

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům, Uhlířov – návrh domovní čistírny odpadních vod

Family House, Uhlířov – design of a Domestic Wastewater Treatment Plant

Student:

Michaela Řeháčková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Zadání bakalářské práce

Student: **Michaela Řeháčková**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: **Rodinný dům, Uhlířov – návrh domovní čistírny odpadních vod**
Family House, Uhlířov – design of a Domestic Wastewater Treatment Plant

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle vyhlášky děkana č. 17_003 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte rodinný dům - vypracování dokumentace pro provádění stavby, návrh zařízení pro zdravotně - technické instalace se zaměřením na likvidaci odpadních vod pomocí DČOV.

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část

2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))

3. Situace

4. Dokumentace zařízení pro zdravotně - technické instalace:

A) Projekt vnitřní kanalizace

1) Technická zpráva

- bilance splaškových a dešťových vod
- dimenzování rozvodů VK
- návrh zařízení pro likvidaci odpadních vod - čistírna odpadních vod
- návrh zasakovacího zařízení dešťových a předčištěných odpadních vod

2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb.

5. Plakát formátu B1 (70x100cm) na šířku

Seznam doporučené odborné literatury:

Zákon č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.

Vyhláška MMR č. 323/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.

Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb.

ČSN 734301 Obytné budovy 2004
ČSN 013420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012
ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2014
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828+A1 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2014
ČSN 730331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet: Část 1 (2018)
TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočet (2014)
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)
Kabele, Karel a kol. Energetické a ekologické systémy 1 (2009)

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2018

Datum odevzdání: 06.05.2019

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne

.....

Podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 ods. 3).
- souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 ods. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, který je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. O vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne:.....

.....

Podpis studenta

Anotace:

ŘEHÁČKOVÁ, Michaela: *Rodinný dům, Uhlířov – návrh domovní čistírny odpadních vod*. VŠB – TU Ostrava, 2019, počet stran 51

Bakalářská práce se v první části zabývá návrhem dvoupodlažního rodinného domu, vypracované v rozsahu dokumentace pro provádění staveb. Druhou částí práce je řešení technických zařízení staveb, a to především návrh vnitřní kanalizace a domovní čistírny odpadních vod. Splaškové odpadní vody z objektu jsou odváděny do domovní čistírny odpadních vod, kde jsou vyčištěny. Ty jsou pak spolu s dešťovými odpadními vodami akumulovány do akumulční nádrže. Vody po vyčištění z akumulční nádrže budou zasakovány na pozemku.

Klíčová slova: kanalizace, domovní čistírna odpadních vod, akumulace, zasakování, dešťová voda

Annotation:

ŘEHÁČKOVÁ, Michaela: *Family House, Uhlířov – design of a Domestic Wastewater Treatment Plant*. VŠB – TU Ostrava, 2019, number of pages 51

The bachelor thesis deals in the first part with the design of a two-storey family house, elaborated in the scope of documentation for execution of buildings. The second part of the work is the solution of technical equipment of buildings, especially the design of internal sewage and domestic wastewater treatment plant. Sewage from the building is discharged to the domestic sewage treatment plant where it is cleaned. These are then accumulated in the accumulation tank together with rainwater. The water after cleaning from the storage tank will be soaked in the land.

Keywords: sewerage, domestic wastewater treatment plant, accumulation, soaking, rainwater

Obsah

Seznam použitých zkratk.....	9
Seznam použitých proměnných ve vzorcích	11
Úvod.....	14
1. Řešená problematika.....	15
1.1 Septik.....	15
1.2 Žumpa (bezodtoková jímka)	15
1.3 Domovní čistírna odpadních vod	15
2. Vybrané řešení	16
2.1 Kritéria výběru DČOV	16
2.2 Domovní čistírna odpadních vod (DČOV)	16
2.3 Akumulační nádrž (AN).....	17
2.4 Vsakovací zařízení (VZ)	18
2.5 Vybraná firma	18
3. Technická zpráva	19
A Průvodní zpráva	19
A.1 Identifikační údaje.....	19
A.1.1 Údaje o stavbě.....	19
A.1.2 Údaje o stavebníkovi.....	19
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	19
A.2 Seznam vstupních podkladů	20
A.3 Údaje o území.....	20
A.4 Údaje o stavbě	21
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	23
B Souhrnná technická zpráva	24
B.1 Popis území stavby.....	24
B.2 Celkový popis stavby	25

B.2.1	Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	25
B.2.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení	25
B.2.3	Celkové provozní řešení, technologie výroby	26
B.2.4	Bezbariérové užívání stavby	26
B.2.5	Bezpečnost při užívání stavby	26
B.2.6	Základní charakteristika objektů	26
B.2.7	Základní charakteristika technických a technologických zařízení	27
B.2.8	Požárně bezpečnostní řešení	27
B.2.9	Zásady hospodaření s energiemi	27
B.2.10	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	28
B.2.11	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	29
B.3	Připojení na technickou infrastrukturu	29
B.4	Dopravní řešení	30
B.5	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	30
B.6	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	30
B.7	Ochrana obyvatelstva	31
B.8	Zásady organizace výstavby	31
C	Situační výkresy	34
C.1	Situační výkres širších vztahů	34
C.2	Celkový situační výkres stavby	34
C.3	Koordinační situace	34
D	Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	35
D.1	Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu	35
D.1.1	Architektonicko – stavební řešení	35
D.1.2	Stavebně konstrukční řešení	35
D.1.3	Požárně bezpečnostní řešení	42

D.1.4	Technika prostředí staveb	43
D.2	Dokumentace technických a technologických zařízení	49
E	Dokladová část	50
E.1	Vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů	50
E.2	Projekt zpracovaný báňským projektantem	50
4.	Závěr	51
5.	Seznam použitých zdrojů a literatury	52
6.	Seznam tabulek.....	54
7.	Seznam obrázků.....	54
8.	Seznam použitých programů	55
9.	Seznam příloh	55
10.	Seznam výkresů.....	56

Seznam použitých zkratek

1. NP	první nadzemní podlaží
1. PP	první podzemní podlaží
2. NP	druhé nadzemní podlaží
AN	akumulační nádrž
AP	automatická pračka
DČOV	domovní čistírna odpadních vod
DŘ	kuchyňský dřez
EIA	Environmental Impact Assessment (vyhodnocení vlivů na životní prostředí)
EO	ekvivalentní obyvatel
HUP	hlavní uzávěr plynu
MN	myčka nádobí
NN	nízké napětí
Např.	například
OP	odpadní potrubí
PH	přívzdušňovací hlavice
PT	původní terén
PV	podlahová vpust'
RD	rodinný dům
RŠ	revizní šachta
SA	pračkový sifon
SD	dřezový sifon

SK	sprchový kout
SN	vanový sifon
SM	flexi připojení myčky ke dřezu
SP	vodní zápachová uzávěra u vpusti
ST	sprchový sifon
SU	umyvadlový sifon
SV	světlá výška
UK	umyvátko
UM	umyvadlo
UT	upravený terén
tzn.	to znamená
VA	rohová vana
VH	větrací hlavice
VŠ	vodoměrná šachta
VZ	vsakovací zařízení
WC	závěsný klozet
ZP	zařizovací předměty

Seznam použitých proměnných ve vzorcích

A_i	půdorysný průmět odvodňované plochy	[m ²]
A_{red}	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy	[m ²]
A_{vsak}	vsakovací plocha vsakovacího zařízení	[m ²]
A_{vz}	plocha hladiny vsakovacího zařízení	[m ²]
a	koefficient optimální velikosti	[-]
B	šířka stupně	[mm]
b	šířka podzemního prostoru	[m]
b'	šířka vsakovací plochy podzemního prostoru	[m]
C	součinitel odtoku srážkových vod	[-]
DU	výpočtový odtok	[l/s]
f	součinitel bezpečnosti vsaku ($f \geq 2$)	[-]
f_f	koefficient účinnosti filtru mechanických nečistot	[-]
f_s	koefficient odtoku střechy	[-]
H_{vz}	výška propustných stěn	[m]
h	výška stupně	[mm]
h'	předběžný návrh výšky stupně	[mm]
h_d	návrhový úhrn srážek	[mm]
h_p	podchodná výška schodiště	[mm]
h_{pr}	průchodná výška schodiště	[mm]
h_{vz}	výška propustných stěn	[m]
I	intenzita deště	[l/s.m ²]
j	množství srážek	[mm/rok]

K	součinitel odtoku pro rodinné domy	$[l^{0,5}/s^{0,5}]$
KV	konstrukční výška	$[mm]$
k_d	koeficient denní nerovnoměrnosti	$[-]$
k_h	koeficient hodinové nerovnoměrnosti	$[-]$
k_v	koeficient vsaku	$[m.s^{-1}]$
L	délka ramene schodiště	$[mm]$
l	délka podzemního prostoru	$[m]$
n	počet	$[-]$
P	využitelná plocha střechy	$[m^2]$
Q	množství využitelné srážkové vody	$[m^3/rok]$
Q_d	maximální denní potřeba vody	$[l/den]$
Q_h	maximální hodinová potřeba vody	$[l/den]$
Q_p	průměrná denní spotřeba vody	$[l/den]$
Q_r	výpočet průtoku dešťových odpadních vod	$[l/s]$
Q_{vsak}	vsakovací odtok	$[m^3/s]$
Q_{ww}	Průtok splaškových vod	$[l/s]$
q	specifická spotřeba vody	$[l/den]$
R	koeficient využití srážkové vody	$[-]$
S_d	spotřeba vody na jednoho obyvatele a den	$[l]$
T_{pr}	doba prázdnění vsakovacího zařízení	$[hod]$
t_c	doba trvání srážek dle určité periody	$[min]$
V_N	potřebný objem nádrže	$[m^3]$
V_p	objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody	$[m^3]$

V_V	Objem nádrže dle spotřeby vody	[m ³]
V_{vz}	retenční objem vsakovacího zařízení	[m ³]
α	sklon ramene schodiště	[°]
Ψ_i	součinitel odtoku srážkových povrchových vod	[-]

Úvod

Cílem bakalářské práce je návrh rodinného domu v rozsahu projektové dokumentace pro provádění stavby dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb [34] (změna vyhlášky č. 62/2013 Sb. [35]). Stavba bude umístěna na okraji malé obce Uhlířov nedaleko města Opavy. Rodinný dům je navržený jako jednogenerační s dvěma nadzemními podlažími, nepodsklepený a pro trvalý pobyt 4 osob. Jednoduchý obdélníkový půdorys domu je zastřešen sedlovou střechou a vedle objektu bude vybudovaná zpevněná pojezdová plocha pro parkování osobního automobilu. V objektu je navržena kuchyň s obývacím pokojem, pracovna, dva pokoje a ložnice. Nachází se zde dvě koupelny z toho jedna s WC, jedno samostatné WC, technická místnost, šatna a zádveří. Z obývacího pokoje a kuchyně je vstup na terasu a dále na zahradu.

Součástí práce je řešení rozvodů vnitřní kanalizace, a s tím související návrh domovní čistírny odpadních vod. Velikost a typ DČOV jsem navrhla dle potřebných výpočtů. Vyčištěné splaškové odpadní vody z DČOV budou odváděny do akumulární nádrže společně s dešťovými odpadními vodami. Z důvodu, že nemůžeme odpadní vody odvádět do veřejné kanalizace, budou vody v AN vyčištěny a likvidovány vsakováním do podzemních vod na pozemku investora.

1. Řešená problematika

V bakalářské práci je hlavním úkolem řešení likvidace splaškových vod vzniklých v RD a nakládání s nimi. Dům je umístěný na pozemku, kde nemáme možnost napojení na veřejnou kanalizaci a tudíž musíme řešit, jak budeme odpadní vody likvidovat. V této práci jsem volila z možností - návrh septiku, žumpy (bezodtokové jímky) nebo domovní čistírny odpadních vod.

1.1 Septik

Jedná se o plastovou nádrž, dle Zákona č. 254/2001 Sb.[1] jde o vodní dílo, které povoluje vodoprávní úřad. Odpadní vody přitékají do septiku, který má nejčastěji 3 komory, kde se postupně usazuje kal, jenž se jednou za rok musí odčerpat. Dále v septiku dochází k předčištění, které však není dostatečné a septik musíme doplnit o zemní filtr nebo kořenovou čistírnu odpadních vod. Při vhodném zvolení septiku se zemním filtrem dochází ke stejnému účinku jako u domovní čistírny.

1.2 Žumpa (bezodtoková jímka)

Jedná se o vodotěsnou plastovou nebo betonovou bezodtokovou nádrž, do které přitékají splaškové odpadní vody z objektu a tím, že nemá odtok, musí být dle potřeby vyvážena fekálním vozem do čistírny odpadních vod. Ke stavbě žumpy je potřeba stavební povolení.

1.3 Domovní čistírna odpadních vod

DČOV je dle zákona č. 254/2001 Sb. [1] vodní dílo, které povoluje vodoprávní úřad nebo jsou na trhu už DČOV jen na ohlášení. DČOV funguje samostatně a není potřeba dalšího zařízení k čištění odpadních vod. V DČOV dochází k čištění a dále k akumulaci v AN společně s dešťovými odpadními vodami.

2. Vybrané řešení

V bakalářské práci jsem jako nejvhodnější řešení pro likvidaci splaškových odpadních vod v objektu vybrala domovní čistírnu. V dnešní době se však na trhu nachází velké množství výrobců, specializujících se na výrobu domovních čistíren odpadních vod a dalšího příslušenství. Každý výrobce používá specifické tvary, materiál a technologii výroby. Odlišují se však způsobem instalace, osazením do terénu nebo uvnitřku objektu např. v 1. PP.

2.1 Kritéria výběru DČOV

Hlavním kritériem při výběru DČOV je způsob, kterým získáváme povolení k umístění. Jsou dva způsoby - vodoprávní řízení nebo ohlášení.

DČOV budeme dále vybírat, podle toho kam budeme vyčištěné vody vypouštět a to buď do povrchových vod (potok, řeka), podzemních vod (vsakování do terénu) nebo do veřejné kanalizace neukončené obecní čistírnou odpadních vod. K vypouštění odpadních vod do povrchových nebo do podzemních vod však potřebujeme povolení od vodoprávního úřadu podle Zákona č. 254/2001 Sb.[1] Pokud chceme vsakovat splaškové odpadní vody z DČOV musíme provést hydrogeologický posudek, který požaduje povolení vodoprávního úřadu. Chceme-li vypouštět odpadní vody z DČOV musíme splnit limity odpadních vod při vypouštění do povrchových vod dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. [2] a do podzemních vod podle Nařízení vlády č. 57/2016 Sb. [3] hygienické limity jsou stanoveny v Tab. 1.

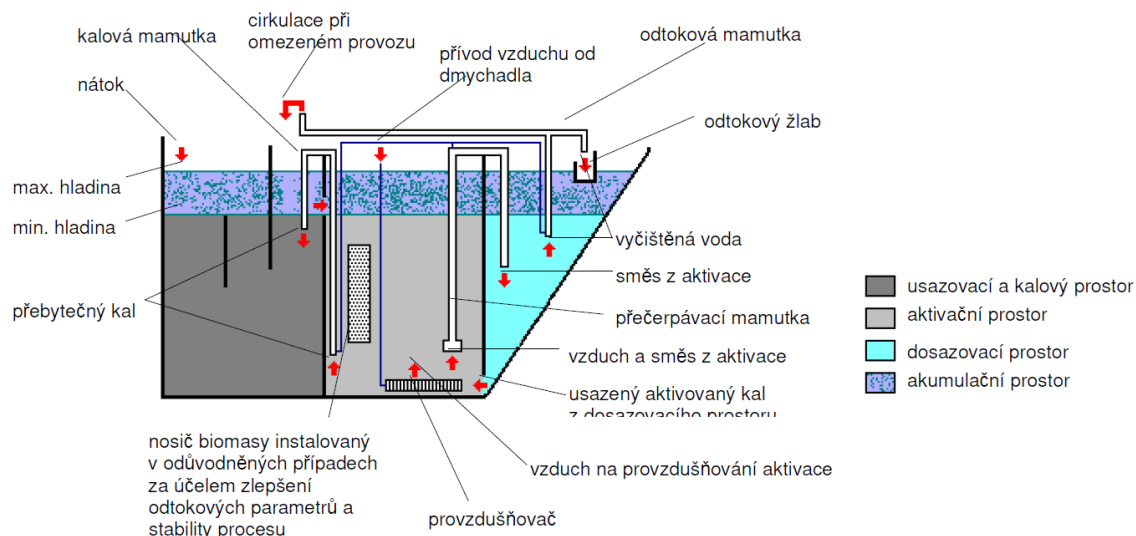
Tab. 1: Ukazatele a emisní standardy pro odpadní vody vypouštěné z jednotlivých staveb pro bydlení [3]

Velikostní kategorie (EO)*	"m"*** (mg/l)				
	CHSK _{Cr}	BSK ₅	N-NH ₄ ⁺	NL	N _{celk}
< 10	150	40	20	30	x
10 - 50	150	40	x	30	30
> 50	130	30	x	30	20

2.2 Domovní čistírna odpadních vod (DČOV)

Splaškové odpadní vody natékají do usazovacího a kalového prostoru, kde jsou zbaveny mechanických nečistot, a poté podrobeny anaerobnímu rozkladu. Z usazovacího prostoru přetéká předčištěná voda přepadem do aktivačního prostoru, kde probíhá biologické čištění vod s aktivovaným kalem. Dochází zde k egalizaci, tzn. naředění například dezinfekcí, která se dostane do DČOV. Musí se naředit z důvodu dalšího ovlivnění biologického procesu.

Ve spodní části je umístěn jemnobublinný provzdušňovač, do kterého je dmychadlem přiváděn vzduch, jelikož mikroorganismy potřebují kyslík. Voda s aktivovaným kalem je přečerpávací mamutkou čerpána do dosazovacího prostoru, kde dochází k oddělení aktivovaného kalu a vyčištěné vody. Pomocí odtokové mamutky jsou vyčištěné vody čerpány do odtokového žlabu pryč z čistírny. Schéma DČOV je zobrazena na Obr. 1.



Obr. 1: Schéma DČOV [17]

2.3 Akumulační nádrž (AN)

Akumulační nádrž slouží k zadržování dešťových odpadních vod, které mohou být dále využívány k zavlažování zahrady nebo mytí osobního automobilu. Jedná se o svařovanou plastovou válcovou nebo hranatou nádrž, která může být umístěna vně budovy pod terénem, nebo uvnitř stavby. Pomocí srážkových vod můžeme v objektu nahradit až 50 % vyčištěné vody využívané zpětně v objektu např. na WC, k praní prádla, úklidu nebo k zalévání zahrady.

Akumulační nádrž může být vybavena filtrem, čerpadlem nebo při nedostatku přiváděných srážkových vod doplněna automatickým dopouštěním.

Vodu do AN přivádíme ze střechy pomocí okapů, tzn., že střešní krytina musí být vhodná k zachycování srážkových vod. Na spodním konci okapů, v úrovni terénu jsou umístěny lapače střešních splavenin. Ty mají za úkol zachytit nečistoty ze střechy např. listí, větvičky, ptáčí trus, které by mohli poškodit čerpadla nebo armatury umístěné v AN.

Po naplnění AN srážkovou vodou je nutné zajištění jejího odvodu mimo systém. Vypouštění je možné do stávající kanalizace nebo zasakováním do terénu.

2.4 Vsakovací zařízení (VZ)

Jedná se o zařízení, které je uloženo v zemi a zajišťuje zadržování vody a následné vsakování do zeminy. Vsakovací zařízení mohou být umístěny jak pod travnatým povrchem, tak i pod dopravními plochami. Pro využití vsakovacích zařízení je důležité vědět, o jaký typ zeminy se jedná (zda je vhodná k vsakování vod), znát koeficient vsaku, velikost odvodňované plochy a dovolený odtok do kanalizace.

2.5 Vybraná firma

Vybrala jsem firmu ASIO, spol. s r.o., která je jedna z nejznámějších firem zabývajících se čistírnami odpadních vod jak pro rodinné domy, tak i pro obce a města. Firma nabízí tři druhy čistíren pro rodinné domy a to AS-VARIOcomp K, AS-IDEAL PVZ a AS-VARIOcomp K ULTRA. Všechny tři čistírny odpadních vod mají kvalitu vyčištěných odpadních vod srovnatelnou s dešťovou vodou. Vyčištěné vody tak můžeme použít k zalévání zahrady, mytí auta nebo k použití v objektu k splachování WC nebo praní v automatické pračce. Další možnost využití je zasakování na pozemku a to do vod podzemních nebo povrchových.

Firma se zabývá také hospodařením s dešťovou vodou, kde nádrže zajišťují akumulaci a využití vyčištěných dešťových vod. Firma nabízí nádrže na dešťovou vodu AS-REWA a AS-MONA. Vsakovací systémy mají k dispozici dva druhy a to vsakovací tunel AS-KRECHT a vsakovací blok AS-NIDAPLAST. [17]

3. Technická zpráva

A Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby

Novostavba rodinného domu Uhlířov (dále jen RD)

b) místo stavby

Obec: Uhlířov [568341] [16]

Katastrální území: Uhlířov [773166] [16]

Parcelní číslo: 304/4 [16]

Charakter stavby: novostavba

Účel stavby: rodinný dům

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Jméno: Martin Dvořák

Telefon: 607 885 651

Adresa: Jasná 980/3, Opava – Kylešovice, 747 06 Opava

E-mail: Dvorak.martin@seznam.cz

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno: Michaela Řeháčková

Telefon: 608 745 521

Adresa: Olomoucká 972/105, Opava – Předměstí, 746 01 Opava

E-mail: Rehackova.michaela@seznam.cz

A.2 Seznam vstupních podkladů

Podklady pro zpracování této práce jsou uvedeny v zadání bakalářské práce.

A.3 Údaje o území

a) rozsah řešeného území

Novostavba rodinného domu bude umístěna na parcele číslo 304/4 [16] v Moravskoslezském kraji v katastrálním území Uhlířov. Pozemek je rovinatý a je pokrytý travnatým porostem s výměrou 943 m².

b) údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Pozemek se nenachází v blízkosti žádného chráněného území, památkové rezervace či v záplavovém území.

c) údaje o odtokových poměrech

Rodinný dům nemůže být napojený na veřejnou kanalizaci, a proto splaškové odpadní vody budou odváděny do domovní čistírny odpadních vod (DČOV) umístěné na pozemku. Dešťové odpadní vody budou zachytávány do akumulární nádrže (AN) spolu s vyčištěnými odpadními vodami. Voda z akumulární nádrže pak bude postupně zasakována na pozemku.

d) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě územní souhlas

Novostavba rodinného domu bude v souladu s požadavky územně plánovací dokumentací.

e) údaje o souhlasu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby v případě stavebních úprav podmiňujících změnu užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací

Navržena stavba bude v souladu s požadavky územního rozhodnutí.

f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Řešený rodinný dům splňuje požadavky struktury území.

g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Novostavba domu splňuje všechny požadavky dotčených orgánů.

h) seznam výjimek a úlevových řešení

Nebyly navrženy žádné výjimky a úlevové řešení objektu.

i) seznam souvisejících a podmiňujících investic

Na navrhovanou stavbu se nevztahují žádné související a podmiňující investice.

j) seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)

parcela č. 299/1 [16]

parcela č. 302/7 [16]

parcela č. 304/1 [16]

parcela č. 304/3 [16]

parcela č. 304/7 [16]

A.4 Údaje o stavbě

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o řešení novostavby rodinného domu.

b) účel užívání stavby

Objekt RD je navržen jako stavba pro trvalé bydlení osob.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Stavba je navržena jako trvalá.

d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů

Stavba nespadá do ochrany stavby podle jiných právních předpisů.

e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Projektová dokumentace stavby je v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby. [4] Stavba není navržena jako bezbariérová a proto nesplňuje

požadavky vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb. [5]

f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Projektová dokumentace je vypracována dle platných právních předpisů.

g) seznam výjimek a úlevových řešení

Stavba rodinného domu nepotřebuje žádné výjimky a úlevové řešení.

h) návrhové kapacity stavby

zastavěná plocha:	107,99 m ²
obestavěný prostor:	565,11 m ³
užitná plocha:	166,13 m ²
počet bytů (velikost):	1 (5 + kk)
počet uživatelů:	4
sklon střechy:	35°

i) základní bilance stavby

Spláskové odpadní vody vzniklé v RD budou odváděny do DČOV umístěné na pozemku. Dešťové vody dopadající na střešní konstrukci budou sváděny do AN společně s vyčištěnými spláskovými vodami z DČOV a poté budou vsakovány do země.

V RD bude vznikat běžný komunální odpad, který bude umístěn do popelnic na pozemku RD a 2x měsíčně vyvážen technickými službami, pod které spadá obec.

Stavba RD bude vytápěna plynovým kondenzačním kotlem THERM 14 KDZN, který bude napojený na externí zásobník teplé vody.

j) základní předpoklady výstavby

Zahájení stavby je stanoveno po vydání stavebního povolení. Přibližný termín zahájení výstavby je 03/2020 a dokončení je plánováno na 09/2021.

k) orientační náklady stavby

Není předmětem této práce.

A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO 01 Rodinný dům

SO 02 Zpevněná plocha

B Souhrnná technická zpráva

B.1 Popis území stavby

a) charakteristika stavebního pozemku

Novostavba RD se nachází na parcele č. 304/4 [12] v katastrálním území Uhlířov a je určený pro individuální zástavbu. Stavební parcela je rovinatá a nenachází se zde žádné keře pouze travnatý porost. V blízkosti pozemku se nacházejí rodinné domy. Pod místní komunikací jsou vybudovány inženýrské sítě.

b) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Nebyly provedeny žádné průzkumy ani rozborů.

c) stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Stavební pozemek se nenachází v žádném ochranném ani bezpečnostním pásmu.

d) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stavební parcela se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

e) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Výstavba objektu nebude mít negativní vliv na okolí a okolní zástavbu. Stavební práce budou prováděny na stavebním pozemku. Všechny práce budou v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. [6]

f) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

U stavby RD nebudou prováděny žádné asanace, demolice a kácení dřevin. Po dokončení stavby rodinného domu budou provedeny terénní úpravy pozemku s výsadbou dřevin a keřů.

g) požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé)

V době výstavby objektu nejsou požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa.

h) územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Na pozemku se nachází zpevněná plocha, která je napojena na veřejnou komunikaci. Zpevněná plocha je určena pro stání jednoho osobního automobilu. Na pozemek RD jsou přivedeny inženýrské sítě (voda, plyn, elektrické vedení).

i) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Na stavbu se nevztahují žádné časové vazby a související investice.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Stavba je určena k individuálnímu trvalému bydlení a je navržena jako jednogenerační se dvěma nadzemními podlažími. Parkování je zajištěno pomocí zpevněné plochy vedle domu na severní straně pozemku.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Stavba rodinného domu splňuje stávající územní plán a urbanisticky zapadá do stávajícího území. Jedná se o dvoupodlažní budovu, která je nepodsklepená a je zastřešena sedlovou střechou.

b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Stavba RD má jednoduchý obdélníkový tvar o rozměrech 10,93 x 9,88 m a je navržen tak, aby zapadal do okolní zástavby. Vnitřní dispozice je uspořádaná dle přání investora. Všechny místnosti jsou orientovány ke světovým stranám dle typologie staveb. RD má dvě nadzemní podlaží a není podsklepen.

Denní zóna se nachází v 1. NP a noční zóna v 2. NP. Zastřešení objektu je sedlovou střechou se sklonem 35°. Na střešní krytinu byly použity střešní tašky Bramac Turmalín. Povrchové úpravy a barevné řešení fasády, střešní krytiny, výplně otvorů jsou uvedeny na výkrese č. D.1.2–07 POHLEDY.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

V objektu RD se nebude nacházet žádný provoz ani technologická výroba.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Novostavba RD není určena k užívání osobami s omezenou schopností pohybu a nebyla navržena jako bezbariérová a proto není v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb. [5]

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena dle platných předpisů a bezpečnost při užívání je tímto způsobem zajištěna.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) stavební řešení

Stavba je řešena jako dvoupodlažní budova, která není podsklepená a na její výstavbu jsou použity keramické a moderní zdící prvky Porotherm. Všechny materiály použité na stavbu RD musí mít platné prohlášení o shodě.

b) konstrukční a materiálové řešení

Stavba bude založena na základových pásech a podkladním betonu. Na první řadu obvodového zdiva jsou použité zdící tvarovky Porotherm 38 T Profi a na zbylé obvodové zdivo Porotherm 44 T Profi Dryfix s minerální izolací. Vnitřní nosné stěny jsou navrženy z prvků Porotherm 30 Profi Dryfix, 25 AKU Z Profi a příčky budou zhotoveny z Porotherm 14 Profi Dryfix. Svislé nosné konstrukce budou lepeny na zdící pěnu Porotherm Dryfix, pouze první vrstva bude na základní maltu. Stropní konstrukce nad 1. NP bude vytvořena z Porotherm keramických nosníků POT a keramických Miako vložek. Poté bude celá stropní konstrukce zmonolitněná betonovou vrstvou 50 mm. Zastřešení sedlovou střechou bude pomocí klasického krovu, kde mezi krokvy a pod krokvy bude umístěná tepelná izolace Isover Unirol Profi. Na krytinu budou použity keramické střešní tašky Bramac Turmalín. Vstupní dveře a okna budou plastové od společnosti Vekra, střešní okna a výlez na střechu bude také plastový tentokrát však od firmy Velux.

c) mechanická odolnost a stabilita

Pro zajištění mechanické odolnosti a stability je zapotřebí dodržení technologických postupů a použití kvalitních materiálů.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické řešení

Objekt RD je napojen na veřejné podzemní vedení NN, kde rozvodná síť je umístěna na hranici pozemku. Návrh elektrických rozvodů v domě nejsou cílem této práce.

Na hranici pozemku je přiveden veřejný vodovod a za jeho oplocením je umístěna vodoměrná šachta (VŠ).

V oplocení na hranici pozemku je umístěn HUP odkud vede plynovodní potrubí do technické místnosti umístěné v RD.

Vytápění je zajištěno pomocí plynového kondenzačního kotle THERM 14 KDZN od firmy Thermona, který vytápí objekt pomocí ústředních radiátorů. Na plynový kotel je napojený externí zásobník na teplou vodu.

Objekt není napojený na veřejnou kanalizaci, ale všechny splaškové odpadní vody jsou odváděny do domovní čistírny odpadních vod. V DČOV jsou vody vyčištěny a odváděny do akumulární nádrže. Dešťové vody jsou svedeny do AN a z ní dále do vsakovacího zařízení.

b) výčet technických a technologických zařízení

V RD jsou navrženy zařízení od firmy ASIO uvedené v přílohách č. 6, 7 a 8.

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Řešení požární bezpečnosti není součástí této práce, ale musí být vypracován kvalifikovaným odborníkem.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) kritéria tepelně technického hodnocení

Vypočtené hodnoty součinitele prostupu tepla jsem stanovila pomocí programu Teplo 2017. Všechny hodnoty vyhoví požadavkům stanoveným v normě ČSN 73 0540-2 Tepelná

ochrana budov. [7] Výpočet a výsledky jsou uvedeny v příloze č. 2 Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí.

b) energetická náročnost stavby

Vyhodnocení energetické náročnosti stavby není předmětem této bakalářské práce.

c) posouzení využití alternativních zdrojů energií

V RD nebudou použity žádné alternativní zdroje.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Rodinný dům je větrán přirozeně – okny, nucené větrání tak nemusí být v RD použito. V kuchyni je navržena digestoř, která je napojena na vnější prostředí větracím potrubím, které je na fasádě opatřeno mřížkou.

Vytápění RD bude řešeno pomocí plynového kondenzačního kotle umístěného v technické místnosti. Návrh vytápění není součástí této práce.

Každá místnost v RD je osvětlena přirozeným denním světlem – okny v obvodových stěnách. Ve všech místnostech je také umístěno umělé osvětlení. Objekt vyhovuje dle normy ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov. [8]

Přípojka elektrické energie je vedena v zemi a v objektu je rozvedena standardní instalace.

Zásobování objektu RD vodou bude zajištěno pomocí veřejného vodovodu a vodoměrná šachta je umístěna v blízkosti hranice pozemku.

Splašky z rodinného domu jsou odvedeny do DČOV umístěné na pozemku RD. Dešťové odpadní vody jsou přes revizní šachty vedeny do AN společně s předčištěnou splaškovou vodou z domovní čistírny odpadních vod. Splaškové a dešťové odpadní vody jsou pak vyvedeny do VZ umístěných na pozemku.

Odpady, které vzniknou v průběhu výstavby rodinného domu, budou postupně odváženy z pozemku stavby. Na odpady vzniklé při užívání staveb budou umístěné plastové popelnice na vymezeném místě.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podlaží

Měření radonu nebylo provedeno na stavebním pozemku. Podle orientační mapy radonového indexu podlaží vyplývá, že jeho výskyt na pozemku je nízký.

b) ochrana před bludnými proudy

Ochrana před bludnými proudy se nepředpokládá.

c) ochrana před technickou seizmicitou

Technická seizmicita se v místě umístění stavby nepředpokládá.

d) ochrana před hlukem

Novostavba RD se nachází na kraji obce v zástavbě rodinných domů. Jedná se o klidnou lokalitu, kde hluk je způsoben občasným provozem na pozemních komunikacích, nemusíme tudíž řešit žádná opatření proti nadměrnému hluku.

e) protipovodňová opatření

Objekt se nenachází v záplavovém území, a proto není navrženo žádné protipovodňové opatření.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Napojení plynovodního potrubí, vodovodního potrubí a elektrického podzemního vedení NN je vyznačeno na výkrese č. C.3–01 KOORDINAČNÍ SITUACE.

Napojení na veřejnou kanalizaci není možné, a proto je navržena DČOV a AN kdy jsou splaškové odpadní vody i dešťové vody vsakovány.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Plynovod potrubí DN 25, délky 9,3 m

Vodovodní potrubí DN 32 x 3,0, délky 6,2 m

Elektrické podzemní vedení NN délky 11,9 m

B.4 Dopravní řešení

a) popis dopravního řešení

Pozemek je již napojený na stávající komunikaci.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Vjezd na pozemek je umožněn ze stávající místní komunikace umístěné na severovýchodní straně pozemku.

c) doprava v klidu

Na severní straně pozemku vedle objektu RD se nachází zpevněná plocha pro parkování osobního automobilu.

d) pěší a cyklistické stezky

Pěší ani cyklistické stezky se v blízkosti novostavby RD nenachází.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) terénní úpravy

Terénní úpravy budou řešeny až po dokončení stavby rodinného domu. Není to však řešením této bakalářské práce.

b) použité vegetační prvky

Není řešením této práce.

c) biotechnická opatření

Není řešením této práce.

B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Novostavba RD neovlivní negativně životní prostředí.

b) vliv stavby na přírodu a krajinu, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Objekt RD nebude mít negativní vliv na přírodu a krajinu.

c) vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba nebude mít vliv na chráněné územní Natura 2000.

d) návrh zohlednění podmínek závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Stavební objekt nebude mít vliv na životní prostředí, a proto nemusí být určena stanoviska EIA.

e) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Nejsou navržena žádná opatření na ochranná a bezpečnostní pásma.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Rodinný dům nepotřebuje žádné opatření k ochraně obyvatel.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Během realizace bude stavba RD napojena na přívod vody a elektrické energie. Přívod vody bude zajištěn z veřejného vodovodu přivedeného na hranici pozemku. Elektrická energie bude zajištěna pomocí veřejného elektrického podzemního vedení. Spotřeba médií bude zajištěna pomocí provizorního vodoměru a elektroměru.

Stavební hmoty musí být skladovány na staveništi dle pokynů výrobce.

b) odvodnění staveniště

Srážkové vody budou vsakovány do zeminy. Jiná opatření na odvodnění staveniště není řešeno.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Staveniště je napojeno na stávající veřejnou komunikaci pomocí vjezdu ze severovýchodní strany.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Výstavba RD nebude mít vliv na okolní zástavbu. Stavební práce budou prováděny na stavebním pozemku.

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Prostor staveniště bude ohraničen dočasným oplocením. Pozemek je zatravněný a nenacházejí se zde žádné dřeviny. Před zahájením výkopových prací bude sejmuta ornice ve vrstvě 300 mm. Ornice bude dočasně odvezena mimo staveniště a při dokončovacích úpravách terénu bude dále využita na terénní úpravy.

f) maximální zábory pro staveniště

Dočasné umístění ornice mimo staveniště.

g) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Odpady vzniklé během výstavby RD budou tříděny a likvidovány dle zákona č. 185/2001 Sb. [9]

h) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Sejmutá ornice a vytěžená zemina ze základových pásů bude uložena dočasně na skládce zemin. Při konečných terénních úpravách pozemku bude zemina z dočasné skládky použita. Přebytečná zemina, která nebude použita na pozemku, bude odvezena na trvalou skládku.

i) ochrana životního prostředí při výstavbě

Veškeré odpady vzniklé během výstavby budou tříděny na staveništi a po té budou odvezeny na příslušnou skládku, aby se neznečišťovalo prostředí v okolí stavby. Na staveništi bude pro zaměstnance umístěné mobilní WC.

j) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Během prací na stavbě musí být dodrženy bezpečnost a ochrana zdraví pracovníků dle Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. [10]

k) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Pro dotčenou stavbu není potřeba bezbariérová úprava.

l) zásady pro dopravně inženýrské opatření

Nejsou potřeba žádné zvláštní opatření.

m) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Nejsou stanoveny žádné speciální podmínky.

n) postup výstavby rozhodující dílčí termíny

Zahájení výstavby RD: březen 2020

Dokončení stavby RD: září 2021

Postup výstavby

- 1 Příprava staveniště, vytyčení stavby
- 2 Zemní práce
- 3 Základy
- 4 Svislé nosné konstrukce
- 5 Vodorovné konstrukce – stropy
- 6 Zastřešení
- 7 Svislé nenosné konstrukce
- 8 Instalace a rozvody
- 9 Povrchové úpravy stěn a podlah
- 10 Dokončovací práce
- 11 Úprava terénu
- 12 Revize a zkoušky
- 13 Kolaudace

C Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

Není předmětem této práce.

C.2 Celkový situační výkres stavby

Není předmětem této práce.

C.3 Koordinační situace

Koordinační situace je vypracována v měřítku 1:200 na výkresu č. C.3–01
KOORDINAČNÍ SITUACE.

D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko – stavební řešení

a) Technická zpráva

Jedná se o jednogenerační dům navržený pro individuální bydlení, který je určený pro trvalé bydlení 4 osob. Dvoupodlažní nadzemní dům je nepodsklepený a umístěný na parcele č. 304/4 [16] v katastrálním území Uhlířov.

Stavba svým vzhledem zapadá do okolní stavby. Jednoduchý půdorys ve tvaru obdélníku má rozměry 10,93 x 9,88 m. Zastřešení je řešeno sedlovou střechou se sklonem 35° a použití krytiny Bramac Turmalín. Rodinný dům svým stavebním řešením odpovídá požadavkům na rodinné bydlení podle normy ČSN 73 4301 [11] tzn., že více než polovina podlahové plochy místností určena k bydlení. Vnitřní dispozice je rozdělena na denní zónu v 1. NP se světlou výškou 2550 mm a noční zónu v 2. NP se SV 2450 mm. V denní zóně v 1. NP se nachází obývací pokoj s kuchyní, pracovna, samostatné WC, koupelna, technická místnost, chodba se schodištěm a zádveří. V noční zóně v 2. NP jsou umístěné dva pokoje, ložnice, šatna a koupelna společně s WC.

Stavba domu není určena k bezbariérovému užívání, tudíž není v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. [5]

Parkování osobního automobilu bude zajištěno na nezastřešené zpevněné ploše na severní straně pozemku.

b) Výkresová část

c) Dokumenty podrobností

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

Vytyčení stavby a zemní práce

Před zahájením zemních prací bude sejmuta ornice o výšce cca 300 mm, která bude odvezena a uskladněna na dočasné skládce. Po sejmutí ornice se vytyčí stavba pomocí laviček

a poté již mohou začít strojní a ruční výkopové práce. Strojně vytvořené rýhy nebudou zapážené a jejich hloubka bude 1,4 m od upraveného terénu. Zemina vytěžená z rýh bude dočasně odvezena na skládku, pro pozdější terénní úpravy kolem stavby.

Základové konstrukce

Do vytvořených rýh se vybetonují základové pásy z prostého betonu třídy C 20/25 se základovou spárou v hloubce 1400 mm a 550 mm pod upraveným terénem. Šířka základových pásů pod obvodovými stěnami je 480 mm s rozšířením o 100 mm z vnitřní strany a pod vnitřní nosnou stěnou je šířka 600 mm s rozšířením z obou stran o 150 mm. Následně na pásy bude vybudovaný podkladní beton třídy C 20/25 v tloušťce 150 mm, na který bude provedena hydroizolace Glastek 40 Special Mineral, který bude bodově natavený k podkladu. Na hydroizolaci Glastek 40 Special Mineral bude celoplošně natavená hydroizolace Elastek 40 Special Mineral (Obr. 2). [18]



Obr. 2: Hydroizolační asfaltový pás Elastek 40 Special Mineral [18]

Svislé nosné konstrukce

První vrstva svislých nosných konstrukcí je provedena z broušených cihelných bloků Porotherm 38 T Profi na základovou zdící maltu. Ostatní vrstvy obvodového zdiva jsou z cihelných bloků Porotherm 44 T Profi Dryfix s minerální izolací (Obr. 3), na vnitřní nosné konstrukce jsou pak použity zdící prvky Porotherm 30 Profi Dryfix a Porotherm 25 AKU Z Profi. Prvky obvodových a vnitřních stěn jsou spojovány pomocí zdící pěny Porotherm Dryfix. [19]



Obr. 3: Zdící tvarovka Porotherm 44 T Profi Dryfix [19]

Překlady

Překlady nad otvory v obvodových stěnách jsou navrženy z Porotherm KP 7 (Obr. 4). Jednotlivé délky a počet je uveden na výkrese č. D.1.1–02 PŮDORYS 1. NP a D.1.1–03 PŮDORYS 2. NP. Minimální uložení překladu na stěnách je 125 mm. [19]

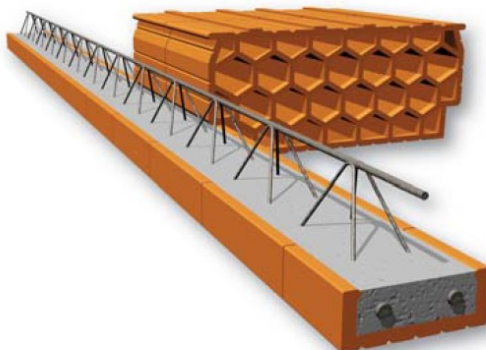


Obr. 4: Překlad Porotherm KP 7 [19]

Vodorovné konstrukce

Než dojde k zabetonování stropní konstrukce, provede se po obvodu vyzdění věncovek s tepelnou izolací Isover Styrodur v tloušťce 60 mm. [32] Na obvodové zdivo v úrovni stropu položíme asfaltovou lepenku a po té na ni stropní nosníky Porotherm POT [19], mezi které uložíme keramické vložky Miako. Stropní nosníky jsou od sebe osově vzdáleny 625 a 500 mm a minimální uložení na obvodových a vnitřních nosných stěnách je 125 mm. Na celé stropní konstrukci budou použity vložky Miako o výšce 210 mm. Výjimkou je použití snížených Miako vložek u výstupního ramene schodiště a použití tři nosníků položených vedle sebe dle pokynů výrobce. Ztrojené nosníky jsou dále použité pod příčkami, které jsou umístěny rovnoměrně se stropními nosníky. Po umístění stropních nosníku a vyskládání

Miako vložek se na stropní konstrukci uloží síť a v místě věnce výztuž. Takhle připravená konstrukce se zabetonuje prostým betonem C20/25 o tloušťce 50 mm.



Obr. 5: Porothem stropní trám POT a Miako vložka [19]

Příčky

Příčky navržené v objektu jsou jak v 1. NP tak i v 2. NP z broušených cihelných bloků Porothem 14 Profi Dryfix a jsou spojovány pomocí zdící pěny Porothem Dryfix. [19]

Střešní konstrukce

Objekt rodinného domu je zastřešen sedlovou střechou s dřevěným krovem a sklonem 35°. Konstrukce střechy bude zateplená pomocí tepelné izolace Isover Unirol Profi [32], umístěné mezi krokvemi o tloušťce 180 mm a pod krokvemi tloušťky 100 mm. Celý objekt je chráněn proti povětrnostním vlivům pomocí střešních keramických tašek Turmalín od firmy Bramac. [20] Krytina je v černé glazuře, která zajistí dokonalou eleganci moderní stavbě (Obr. 6). V úrovni druhé řady tašek jsou umístěny trubkové sněholamy také od firmy Bramac.



Obr. 6: Střešní taška Bramac Turmalín [20]

Pohyb po střešní konstrukci je zajištěn pomocí stoupajících plošin Bramac s rozměry 880 x 250 mm a 410 x 250 mm zajišťující přístup ke komínovému tělesu. [20]

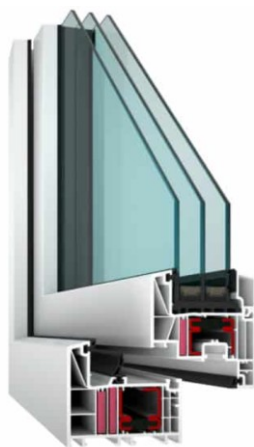
V 2. NP je vytvořený podhled pomocí sádkartonových desek Knauf WHITE použitých ve všech místnostech kromě koupelny. Zde jsou použité desky Knauf GREEN [25] pro použití do místností s relativní vlhkostí do 75%. Sádkartonové desky jsou připevněny pomocí vhodných šroubů na kovovou konstrukci vytvořenou z CD profilů od firmy Knauf. Mezi tepelnou izolací Isover a ocelovým roštěm Knauf je použita parozábrana Jutafol N110. [18]

Schodiště

V rodinném domě je navržené dvojramenné levotočivé schodiště, tvořené monolitickou deskou tloušťky 150 mm z betonu třídy C 20/25 a výztuží. Na betonovou desku se vybetonují jednotlivé stupně, které budou obloženy keramickou dlažbou. Návrh a výpočet schodiště je uveden v příloze č. 1 Návrh schodiště. Bude použito hliníkové kulaté zábradlí od firmy HK zábradlí [27] s bočním kotvením.

Výplně otvorů

Výplně otvorů oken jsou navržené od firmy Vekra Premium EVO (Obr. 7). [22] Plastová okna jsou zasklená tepelněizolačním trojsklem v barvě čedičová šed'. Vchodové plastové dveře Vekra Komfort EVO (Obr. 8) s bočním svislým světlíkem v téže barvě jako okna. Francouzská okna v 2. NP jsou opatřena venkovním hliníkovým zábradlím od firmy HK zábradlí. [27]



Obr. 7: Okno Vekra Premium EVO [22]



Obr. 8: Vchodové dveře Vekra Komfort EVO [22]

Střešní okna jsou navržena Premium GGU s horním ovládáním od firmy Velux. Okna jsou v bílém bezúdržbovém provedení s bezpečným izolačním trojsklem. Střešní výlez na střechu je typ Velux GXU (Obr. 9) s bezúdržbovým rámem, bezpečným dvojsklem a otvíráním pomocí kliky umístěné na boční straně křídla. [21]



Obr. 9: Střešní výlez Velux GXU [21]

Podlahy

Ve všech obytných místnostech včetně pracovny je navržen koberec. Ve zbývajících místnostech je pak navržena keramická dlažba. Jednotlivé skladby podlah jsou uvedeny na výkrese č. D.1.2–07 ŘEZ A – A‘.

Povrchové úpravy stěn a stropů

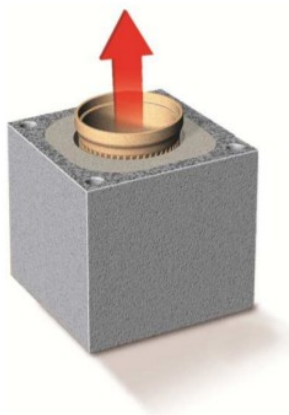
Ve všech místnostech je na vnitřních stěnách i stropěch použita omítka Porotherm Universal v tloušťce 10 mm. Vnější omítka na fasádě se skládá z 5 mm vrstvy omítky

Porotherm TO, 10 mm omítky Porotherm Universal a v neposlední řadě barevné provedení fasády – fasádní silikátová tenkovrstvá omítka weber.pas v barvě SE00 od firmy Weber. [28]

V koupelnách a samostatném WC jsou stěny obloženy keramickým obkladem do výšky, dle výkresu č. D.1.2–02 PŮDORYS 1. NP a D.1.2–03 PŮDORYS 2. NP. V kuchyni je obložená část nad kuchyňskou linkou v pásu o výšce 600 mm a v pásu 900 mm nad podlahou.

Komín

V rodinném domě je navržený komín Schiedel Absolut ABS 14 (Obr. 10), který je vhodný k napojení plynového kondenzačního kotle. Rozměry komínového těla jsou 360 x 360 mm a průměr průduchu je 140 mm. [23] Komín je umístěn na vlastním základu a prochází přes všechna podlaží. V technické místnosti v 1. NP je na komínové těleso napojený kondenzační plynový kotel. Komín je od hřebene střechy vzdálený více jak 2 m, a proto je jeho výška určena pomocí návětrného úhlu. Přístup ke komínovému tělesu je zajištěn po stoupající plošině Bramac umístěné na střešní konstrukci.



Obr. 10: Komín Schiedel Absolut [19]

Venkovní úpravy

Okapový chodník a terasa je vytvořena z betonové dlažby s rozměry 500 x 500 mm od firmy Exterior beton. [31]

b) Podrobný statický výpočet

Není předmětem bakalářské práce.

c) Výkresová část

D.1.2–01	PŮDORYS ZÁKLADŮ
D.1.2–02	PŮDORYS 1. NP
D.1.2–03	PŮDORYS 2. NP
D.1.2–04	STROP NAD 1. NP
D.1.2–05	PŮDORYS STŘECHY - POHLED
D.1.2–06	ŘEZ A – A‘
D.1.2–07	POHLEDY

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem této bakalářské práce.

D.1.4 Technika prostředí staveb

Zadáním bakalářské práce je návrh zdravotně – technických instalací, likvidace odpadních vod pomocí DČOV a vsakovacího zařízení dešťových a vyčištěných splaškových odpadních vod.

a) Technická zpráva

1. Celkové řešení

Jelikož rodinný dům nemůže být napojena na veřejnou kanalizaci tak jsou všechny splaškové odpadní vody vzniklé v RD odváděny do DČOV umístěná na pozemku. Splaškové odpadní vody jsou v DČOV vyčištěny a jelikož je jejich kvalita srovnatelná se srážkovými odpadními vodami, mohou být společně akumulovány v AN, kde jsou dále čištěny z důvodu vsakování odpadní vody do podzemních vod na pozemku.

2. Splašková kanalizace

Splaškovou kanalizaci jsem navrhla z plastového hrdlového kanalizačního potrubního systému od firmy Wavin [24], které je určeno pro gravitační kanalizaci. Pro přípojovací, odpadní a větrací potrubí je použité polypropylenové potrubí typu HT a pro svodné potrubí, které je uložené v zemi systém KG. Jednotlivé dimenze potrubí jsou uvedeny v příloze č. 3 Návrh a dimenzování vnitřní kanalizace a v příloze č. 4 Návrh a dimenzování dešťové kanalizace.

Přípojovací potrubí

Veškeré přípojovací potrubí je vedeno v předstěnách o tloušťce 150 mm, jejich výšky jsou určené na výkresech. Předstěny budou instalovány od firmy Knauf [25] jako předsazené stěny s ocelovou konstrukcí a dvojitým opláštěním desek typu GREEN.

Minimální sklon přípojovacích potrubí bude 3 % a délka k odpadnímu potrubí nepřesáhne 4 m. Zařizovací předměty budou přes zápachovou uzávěru napojeny na splaškové potrubí, u sprchového koutu a vany bude vést potrubí v podlaze pod zřizovacím předmětem.

Na přípojovací potrubí jsou použity kolena, odbočky i redukce. V technické místnosti je plynový kondenzační kotel, kde na zápachovou uzávěru navazuje neutralizační filtr a poté je již možné odvádět kondenzát do kanalizace.



Obr. 11: Systém HT [24]

Odpadní potrubí

V RD je vedeno 6 větví odpadního potrubí, kde nejsložitější vedení má potrubí S1 a S5. Odpadní potrubí S1 je vedeno přes stropní konstrukci do 2. NP a je vyvedeno nad střechou o délku 500 mm. Větrací potrubí nad střechou bude ukončeno ventilační hlavici HT Ø110 mm od firmy Alcaplast [26]. V technické místnosti je na odpadním potrubí S1 ve výšce 1 m nad podlahou umístěna čistící tvarovka HTRE (Obr. 12) od firmy Wavin [24].

Odpadní potrubí S5 je vedené v předstěně a ukončené přívzdušňovací hlavici APH 110 Alcaplast [26]. K zajištění přístupu k přívzdušňovací hlavici jsou v předstěně instalovány revizní dvířka s rozměry 300 x 300 mm určené do sádkartonu. Odpadní potrubí, které přechází do svodného potrubí je zajištěno redukcí a dvěma koleny pod úhlem 45°.



Obr. 12: Čistící tvarovka HTRE [24]

Svodné potrubí

Hlavní svodné potrubí S1 vedoucí pod podkladním betonem je v minimálním spádu 2 % a ostatní svodné potrubí, které se napojí na S1 mají spády uvedené na výkrese č. D.1.4–04 SVODNÉ POTRUBÍ, D.1.4–05 ROZVINUTÝ ŘEZ – SPLAŠKOVÉ KANALIZACE 1 A

D.1.4–6 ROZVINUTÝ ŘEZ – SPLAŠKOVÉ KANALIZACE 2. Prostup svodného potrubí skrz základy je kolmý s rozměry 200 x 200 mm.



Obr. 13: Systém KG [24]

Zařizovací předměty

V RD jsou navrženy klasické keramické zařizovací předměty uvedené v Tab. 2. Viditelné zápachové uzávěry budou v chromovaném provedení a ostatní např. u dřezu v plastovém provedení. Pro klozety budou do instalačních předstěn osazeny příslušné podmínkové moduly pro zavěšení klozetové mísy.

Tab. 2: Seznam zařizovacích předmětů

OZN	Zařizovací předmět	Výrobce	Typ	Rozměry [mm]
AP	Automatická pračka	Whirlpool [29]	FSCR 10432	850/595/640
DŘ	Kuchyňský dřez	Franke polar [30]	PXN 611-78	175/780/490
MN	Myčka nádobí	Whirlpool [29]	WBC 3C26 X	820/445/570
PV	Podlahová vpusť	Alcaplast [26]	APV324	105/105/Ø50
SK	Sprchový kout	Ravak [30]	Galaxy Pro chrome	30/900/900
UK	Umývatko	Jika [30]	Cubito Pure	16/450/250
UM	Umyvadlo	Jika [30]	Cubito Pure	160/600/450
VA	Vana	Ravak [30]	New day	450/1500/1500
WC	Závěsný klozet	Ravak [30]	Chrome Uni rim	360/510/350

3. Dešťová kanalizace

Objekt je zastřešen sedlovou střechou se sklonem 35° jenž je ukončená okapy typu StabiCor M od firmy Bramac. [20] Okapy vedou ve spádu 0,5% rovnoběžně s hřebenem střechy, odvodnění střechy pak zajišťují 4 dešťové svody umístěné na rozích stavby, které jsou u terénu opatřeny lapači střešních splavenin AGV1 od firmy Wavin. [24] Dešťová kanalizace je uložena v zemi v minimální hloubce 1 m a je vedena rovnoběžně se základy ve

vzdálenosti 1 m. Svodné potrubí dešťové kanalizace je opatřeno 2 revizními šachtami Basic 400 a ukončeny plastovým poklopem A15 od firmy Wavin [24] umístěném v zeleném pásu.

Do dešťového svodného potrubí se mimo RD napojí vyčištěné splaškové odpadní vody z DČOV. Odpadní vody jsou pak společně akumulovány v AN, kde jsou filtrem dočištěny a potom mohou být vsakovány na pozemku.

b) Výkresová část

D.1.4–01	SITUACE
D.1.4–02	VNITŘNÍ KANALIZACE 1. NP
D.1.4–03	VNITŘNÍ KANALIZACE 2. NP
D.1.4–04	SVODNÉ POTRUBÍ
D.1.4–05	ROZVINUTÝ ŘEZ – SPLAŠKOVÁ KANALIZACE 1
D.1.4–06	ROZVINUTÝ ŘEZ – SPLAŠKOVÁ KANALIZACE 2
D.1.4–07	ROZVINUTÝ ŘEZ – DEŠŤOVÁ KANALIZACE

c) Seznam strojů a zařízení a technické specifikace

Domovní čistírna odpadních vod DČOV)

V bakalářské práci jsem po zhodnocení všech hledisek vybrala domovní čistírnu odpadních vod AS-VARIOcomp 5K (Obr. 14) od firmy ASIO [17], která je určena pro 3 – 7 EO s průměrným průtokem $0,75 \text{ m}^3/\text{den}$ a vyhovuje maximální denní potřebě vody 594 l/den pro 4 obyvatele. Celý výpočet je uvedený v příloze č. 5 Bilance splaškových a dešťových vod. Všechny splaškové odpadní vody z RD jsou přiváděny do DČOV, kde dochází k předčištění odpadních vod.

Hygienické limity pro zvolenou čistírnu odpadních vod vyhovují z hlediska možnosti zasakování na pozemku stavby. Předčištěné odpadní vody jsou srovnatelné s dešťovými odpadními vodami, a proto jej můžeme napojit do dešťového potrubí.

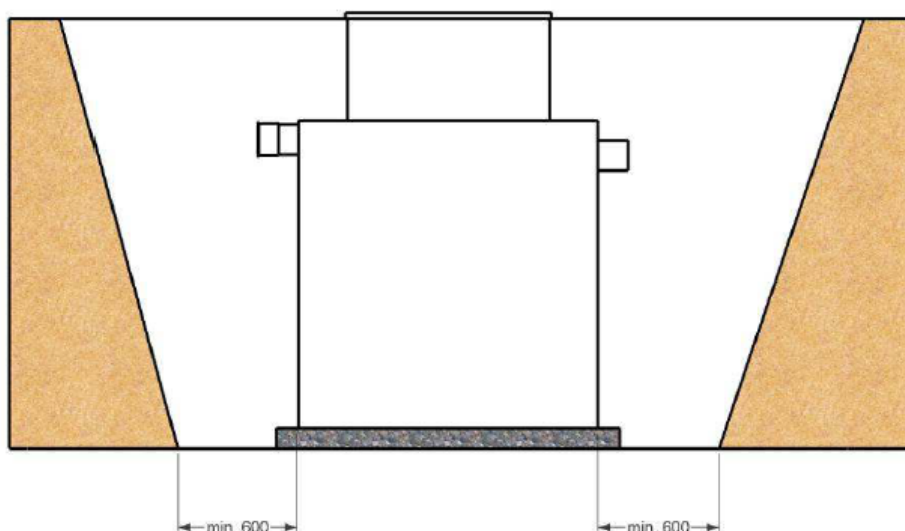
Mezi hlavní výhody této varianty DČOV patří nízké provozní náklady a jednoduchá provozní manipulace a provozní spolehlivost. Čistírna zajišťuje stabilní a spolehlivý provoz při minimální spotřebě energie.

Jelikož je DČOV základního typu a je vyrobena z polypropylenu nemůže být instalována pod hladinu spodní vody a také ji nelze v meziprostoru vyplnit betonem, nádrž je zakryta pomocí plastového poklopu Ø 950 mm. [17]



Obr. 14: Nádrž AS-VARIOcomp K [17]

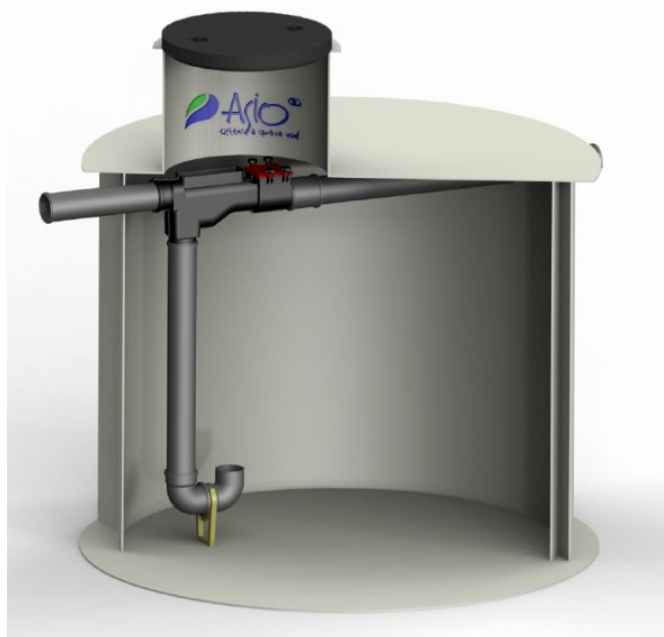
Pro osazení nádrže vybudujeme stavební jámu půdorysně větší o 600 mm než je samotná DČOV (Obr. 15). Nádrž bude osázena na podkladní betonovou desku o tloušťce 150 mm a v hloubce 2360 mm od upraveného terénu. Z důvodu umístění nádrže do větší hloubky použijeme nástavec 500 mm a 300 mm.



Obr. 15: Velikost stavební jámy [17]

Akumulační nádrž (AN)

Prvním důležitým kritériem pro správný návrh akumulční nádrže byl typ střešní krytiny. Z hlediska znečištění střešní krytiny je mnou zvolená varianta velmi vhodná, zvolila jsem pálené střešní tašky Bramac Turmalín. Stanovení objemu nádrže AN je uvedeno v příloze č. 6 Návrh akumulční nádrže. Díky tomuto údaji jsem vybrala nádrž AS-REWA kombi 3 EO (Obr. 16) s objemem 2,78 m³, objem nádrže je však o něco menší než vypočítaná hodnota, z důvodu nutnosti proudění vody v nádrži. Jedná se o válcovou svařovanou nádrž z polypropylenu určenou k akumulaci srážkových a vyčištěných odpadních vod. [17]



Obr. 16: Nádrž AS-REWA [17]

Další čištění vody v nádrži zajišťuje mechanický filtr AS-PURAIN, díky kterému lze vyčištěné vody vsakovat do podzemních vod.

Nádrž bude osázena ve stavební jámě, kde bude umístěna na podkladní betonovou desku o tloušťce 150 mm a v hloubce 2685 mm od upraveného terénu. K nádrži musíme dokoupit dva kusy nástavce po 300 mm.

Vsakovací zařízení (VZ)

Dle Nařízení vlády č. 57/2016 Sb. [3] budou vody z AN odváděny do vsakovacího zařízení a dále do podzemních vod. Proto jsem navrhla vsakovací tunely AS-KRECHT (Obr. 17) od firmy ASIO [17]. Podrobný návrh s výpočtem je uvedený v příloze č. 8 Návrh vsakovacího zařízení. Vsakovací tunely využívají 100 % akumulčního prostoru a díky řadě

otvorů umístěných po stranách tunelů zaručí rovnoměrné vsakování do země. Do VZ přitékají vody z AN potrubním systémem KG od firmy Wavin. [24]

Do vsakovacích tunelů budou přiváděny jak, dešťové tak vyčištěné splaškové odpadní vody z DČOV. VZ jsou umístěny ve výkopu vedle sebe na vyrovnávací vrstvě vytvořené štěrkem s frakcí 16/32 mm a tloušťce 150 mm. Tunely jsou obaleny geotextilií a obsypány budou štěrkoískem, který budeme hutnit po vrstvách 300 mm. Na zasypání zeminy využijeme původní vytěženou zeminu, kterou také budeme hutnit.



Obr. 17: Vsakovací tunel AS-KRECHT [17]

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

Není předmětem této práce.

E Dokladová část

E.1 Vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů

Není předmětem této práce.

E.2 Projekt zpracovaný báňským projektantem

Není předmětem této práce.

4. Závěr

Prvním cílem bakalářské práce byl návrh rodinného domu k dokumentaci pro provádění staveb, kde hlavním úkolem byl návrh funkčního objektu, který bude trvale obýván 4 osobami.

Druhým a nejdůležitějším úkolem byl návrh zdravotně – technických instalací, správně a funkčně navrhnout vnitřní kanalizaci, umístění a napojení zařizovacích předmětů včetně zápachových uzávěr, zvolení systému plastového potrubí a výrobců zařizovacích předmětů. Dalším úkolem byl návrh likvidace splaškových odpadních vod a to pomocí domovní čistírny odpadních vod. Domovní čistírnu odpadních vod jsem zvolila dle výpočtu uvedených v přílohách od firmy ASIO AS-VARIOcomp 5K.

Do DČOV budou odváděny všechny splaškové odpadní vody, které zde budou dále vyčištěny na hodnoty srovnatelné s dešťovými odpadními vodami, z tohoto důvodu si můžeme dovolit vyčištěné vody z DČOV odvádět do AN společně s dešťovými vodami. Dešťové vody jsou veškeré vody ze střechy odváděny do AN. Akumulační nádrž byla navržena AS-REWA kombi s filtrem AS-PURAIN.

Předčištěné vody z akumulární nádrže budou dále pokračovat do vsakovacího zařízení AS-KRECHT, kde podle výpočtu, jsem navrhla 3 kusy vsakovacích tunelů.

Navržené řešení je v dnešní době nejefektivnější, v případě kdy nemůžeme odpadní vody vypouštět do kanalizace. Návrh DČOV od firmy ASIO představuje v poměru cena/kvalita/nejlepší volbu. Řešení by se dalo ještě vylepšit tím, že by se vyčištěné vody mohly dále využívat zpětně v objektu např.: k zalévání zahrady a mytí osobního automobilu. Toto řešení však nebylo předmětem mé bakalářské práce.

5. Seznam použitých zdrojů a literatury

- [1] Česká republika. *Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)*. In: 254/2001.
- [2] Česká republika. *Nariadení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech*. In: 401/2015.
- [3] Česká republika. *Nariadení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních*. In: 57/2016.
- [4] Česká republika. *Vyhláška o technických požadavcích na stavby*. In: 268/2009.
- [5] Česká republika. *Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. In: 398/2009.
- [6] Česká republika. *Nariadení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*. In: 272/2011.
- [7] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. Český normalizační institut, 2011.
- [8] ČSN 73 0580-1. *Denní osvětlení budov - Část 1: Základní požadavky*. Český normalizační institut, 2007.
- [9] Česká republika. *Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů*. In: 185/2001.
- [10] Česká republika. *Nariadení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*. In: 591/2006.
- [11] ČSN 73 4301. *Obytné budovy*. Český normalizační institut, 2004.
- [12] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky*. Český normalizační institut, 2010.
- [13] Česká republika. *Vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů*. In: 120/2011.
- [14] Česká republika. *Směrnice pro výpočet potřeby vody při navrhování vodovodních a kanalizačních zařízení a posuzování vydatnosti vodních zdrojů*. In: 9/1973.
- [15] ČSN 75 9010. *Vsakovací zařízení srážkových vod*. Český normalizační institut, 2012.

- [16] *Český úřad zeměměřický a katastrální* [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://www.cuzk.cz/>
- [17] *Asio* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://www.asio.cz>
- [18] *Stavebniny DEK* [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/>
- [19] *Produkty Porotherm* [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://wienerberger.cz/>
- [20] *Bramac* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://www.bramac.cz/>
- [21] *Velux* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://www.velux.cz/>
- [22] *Vekra* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/>
- [23] *Schiedel* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://www.schiedel.com/cz/>
- [24] *Wavin* [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://www.wavin.com/cs-cz>
- [25] *Knauf* [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://www.knauf.cz/>
- [26] *Alcaplast* [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://www.alcaplast.cz/>
- [27] *HKzábradlí s.r.o.* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://hkzabradli.cz/>
- [28] *Weber* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://www.cz.weber/>
- [29] *Spotřebiče Whirlpool* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://www.spotrebice-whirlpool.cz/>
- [30] *Zařizovací předměty* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://www.koupelny-cz.cz/>
- [31] *Exterier beton* [online]. [cit. 2019-04-23]. Dostupné z: <http://www.betonovevyrobky.cz/>
- [32] *Isover* [online]. [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/>
- [33] *Tzb.info* [online]. [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>
- [34] Česká republika. *Vyhláška o dokumentaci staveb*. In: 499/2006.
- [35] Česká republika. *Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb*. In: 62/2013.
- [36] ČSN 75 6760. *Vnitřní kanalizace*. Český normalizační institut, 2014.

6. Seznam tabulek

Tab. 1: Ukazatele a emisní standardy pro odpadní vody vypouštěné z jednotlivých staveb pro bydlení [3]

Tab. 2: Seznam zařizovacích předmětů

Tab. 3: Vyhodnocení stavebních konstrukcí

Tab. 4: Specifická potřeba vody [13]

Tab. 5: Koeficienty denní nerovnoměrnosti [14]

Tab. 6: Koeficient odtoku střechy [17]

Tab. 7: možné výsledky návrhů akumulární nádrže [17]

Tab. 8: Druhy AS-REWA kombi EO [17]

Tab. 9: Rozměry DČOV [17]

Tab. 10: Technologické parametry DČOV [17]

Tab. 11: Garantované hodnoty výrobce DČOV [17]

Tab. 12: Velikost retenčního objemu VZ dle doby trvání srážek

Tab. 13: Technická data jednotlivých dílů tunelu AS-KRECHT [17]

7. Seznam obrázků

Obr. 1: Schéma DČOV [17]

Obr. 2: Hydroizolační asfaltový pás Elastek 40 Special Mineral [18]

Obr. 3: Zdící tvarovka Porotherm 44 T Profi Dryfix [19]

Obr. 4: Překlad Porotherm KP 7 [19]

Obr. 5: Porotherm stropní trám POT a Miako vložka [19]

Obr. 6: Střešní taška Bramac Turmalín [20]

Obr. 7: Okno Vekra Premium EVO [22]

Obr. 8: Vchodové dveře Vekra Komfort EVO [22]

Obr. 9: Střešní výlez Velux GXU [21]

Obr. 10: Komín Schiedel Absolut [19]

Obr. 11: Systém HT [24]

Obr. 12: Čistící tvarovka HTRE [24]

Obr. 13: Systém KG [24]

Obr. 14: Nádrž AS-VARIOcomp K [17]

Obr. 15: Velikost stavební jámy [17]

Obr. 16: Nádrž AS-REWA [17]
Obr. 17: Vsakovací tunel AS-KRECHT [17]
Obr. 18: Půdorys schodiště
Obr. 19: Normály ročních srážkových úhrnů [17]
Obr. 20: Řez a půdorys AN [17]
Obr. 21: Půdorys a řez DČOV [17]
Obr. 22: Půdorys a řezy AS-KRECHT [17]

8. Seznam použitých programů

Svoboda, Z.: Výpočtový program TEPLO 2017 EDU

Graphisoft ArchiCAD 21

9. Seznam příloh

1. Návrh schodiště
2. Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí
3. Návrh a dimenzování vnitřní kanalizace
4. Návrh a dimenzování dešťové kanalizace
5. Bilance splaškových a dešťových vod
6. Návrh akumulční nádrže
7. Návrh domovní čistírny odpadních vod
8. Návrh vsakovacího zařízení
9. Konzultační list

10. Seznam výkresů

C.3–01	KOORDINAČNÍ SITUACE	M 1:200
D.1.2–01	PŮDORYS ZÁKLADŮ	M 1:50
D.1.2–02	PŮDORYS 1. NP	M 1:50
D.1.2–03	PŮDORYS 2. NP	M 1:50
D.1.2–04	STROP NAD 1. NP	M 1:50
D.1.2–05	PŮDORYS STŘECHY - POHLED	M 1:100
D.1.2–06	ŘEZ A – A‘	M 1:50
D.1.2–07	POHLEDY	M 1:100
D.1.4–01	SITUACE	M 1:200
D.1.4–02	VNITŘNÍ KANALIZACE 1. NP	M 1:50
D.1.4–03	VNITŘNÍ KANALIZACE 2. NP	M 1:50
D.1.4–04	SVODNÉ POTRUBÍ	M 1:50
D.1.4–05	ROZVINUTÝ ŘEZ – SPLAŠKOVÁ KANALIZACE 1	M 1:50
D.1.4–06	ROZVINUTÝ ŘEZ – SPLAŠKOVÁ KANALIZACE 2	M 1:50
D.1.4–07	ROZVINUTÝ ŘEZ – DEŠŤOVÁ KANALIZACE	M 1:50

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1

Návrh schodiště

Student:

Michaela Řeháčková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Návrh schodiště

Počet stupňů

Konstrukční výška schodiště (KV) 2850 mm

Předběžný návrh výšky stupně (h') 170 mm

$$n = \frac{KV}{h'} = \frac{2850}{170} = 16,76 = \underline{18} \quad (1)$$

Navrženo 18 stupňů.

Výška stupně

$$h = \frac{KV}{n} = \frac{2850}{18} = \underline{158,33 \text{ mm}} \quad (2)$$

Šířka stupně

$$B = 630 - 2 * h = 630 - 2 * 158,33 = \underline{313,34 \text{ mm}} \quad (3)$$

Návrh šířky stupně 310 mm.

Délka ramene

$$L = n * b = 8 * 310 = \underline{2480 \text{ mm}} \quad (4)$$

Sklon ramene

$$\tan \alpha = \frac{h}{b} = \frac{158,33}{310} = \underline{0,510} \quad (5)$$

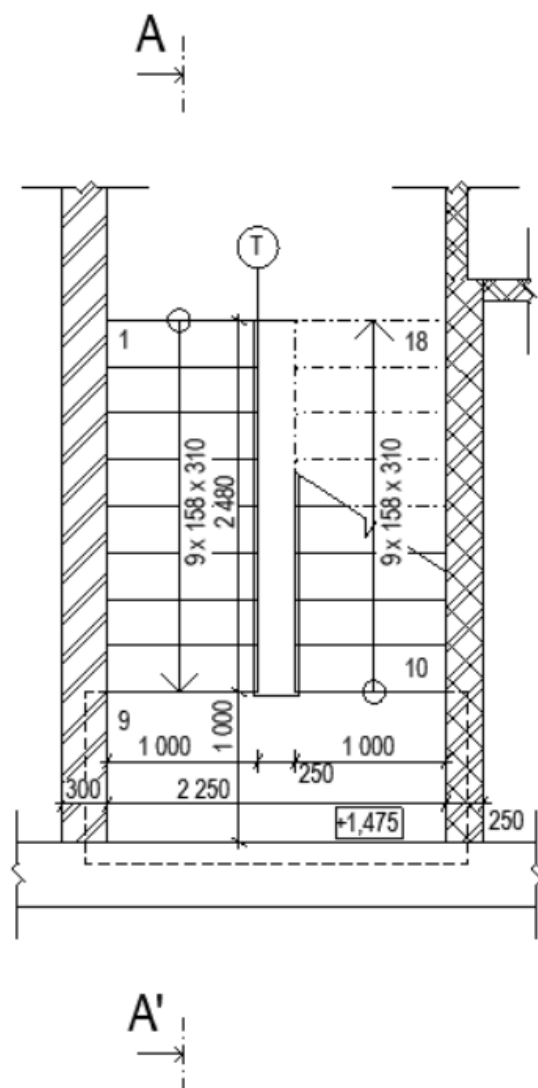
$$\alpha = \tan^{-1}(0,510) = \underline{27,02^\circ} \quad (6)$$

Podchodná výška

$$h_p = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos(27,02)} = \underline{2341,89 \text{ mm}} \quad (7)$$

Průchodná výška

$$h_{pr} = 750 + (1500 * \cos \alpha) = 750 + (1500 * \cos(27,02)) = \underline{2086,27 \text{ mm}} \quad (8)$$



Obr. 18: Půdorys schodiště

Závěr

V rodinném domě je navrženo dvojramenné monolitické schodiště z vyztuženého betonu C20/25 ukotveného do nosných stěn. Návrh a posouzení je proveden dle ČSN 73 4130. [12]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí

Student:

Michaela Řeháčková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Úvod

Posouzení součinitele prostupu tepla stavebních konstrukcí jsem provedla v programu Teplo 2017 EDU (studentská verze) od doc. Dr. Ing. Zbyňka Svobody.

RD je umístěna v katastrálním území Uhlířov nedaleko Opavy a tudíž jsem použila návrhovou venkovní teplotu $T_{ae} = -15^{\circ}\text{C}$ pro Opavu.

Shrnutí stavebních konstrukcí je uvedeno v Tab. 3 Obalové konstrukce. Všechny posuzované konstrukce splňují normové doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle Normy ČSN 73 0540-2. [7]

Tab. 3: Vyhodnocení stavebních konstrukcí

Popis	Součinitel prostupu tepla λ [W/m ² K]			Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT [°C]		Vyhodnocení
	Vypočítané hodnoty	Normové požadované hodnoty	Normové doporučené hodnoty	Vypočtené hodnoty	Normové hodnoty	
Obvodová stěny	0,139	0,30	0,25			Vyhovuje
Podlaha na terénu – keramická dlažba	0,214	0,45	0,30	4,87	5,5	Vyhovuje
Podlaha na terénu - koberec	0,212	0,45	0,30	4,07	5,5	Vyhovuje
Střecha	0,145	0,24	0,16			Vyhovuje

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna**

Zpracovatel : Řeháčková Michaela

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 28.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 44 T	0,4400	0,0640	1000,0	680,0	10,0	0.0000
3	Porotherm TO	0,0100	0,1000	800,0	400,0	8,0	0.0000
4	Porotherm Univ	0,0050	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
5	weber.pas sili	0,0050	0,8000	920,0	1800,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 44 T Profi Dryfix	---
3	Porotherm TO	---
4	Porotherm Universal	---
5	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	20.6	57.6	1396.9	-0.7	80.7	465.0
3	31 744	20.6	58.9	1428.4	3.2	79.4	610.0
4	30 720	20.6	60.9	1476.9	8.0	77.3	828.8
5	31 744	20.6	65.5	1588.5	13.2	74.2	1125.4
6	30 720	20.6	69.1	1675.8	16.2	71.7	1319.7
7	31 744	20.6	70.9	1719.4	17.6	70.3	1414.1
8	31 744	20.6	70.4	1707.3	17.2	70.7	1386.7
9	30 720	20.6	65.8	1595.8	13.5	73.9	1143.0
10	31 744	20.6	61.5	1491.5	8.9	76.8	875.3

11	30	720	20.6	59.0	1430.8	3.7	79.2	630.3
12	31	744	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 7.000 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.139 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 18210.9

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 7.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.38 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.966

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.8	0.966	58.1
2	15.4	0.755	11.9	0.594	19.9	0.966	60.3
3	15.7	0.720	12.3	0.522	20.0	0.966	61.1
4	16.2	0.655	12.8	0.380	20.2	0.966	62.5
5	17.4	0.567	13.9	0.096	20.3	0.966	66.5
6	18.2	0.465	14.7	-----	20.4	0.966	69.7
7	18.7	0.352	15.1	-----	20.5	0.966	71.4
8	18.5	0.395	15.0	-----	20.5	0.966	70.9
9	17.5	0.559	14.0	0.068	20.4	0.966	66.8
10	16.4	0.641	12.9	0.346	20.2	0.966	63.0
11	15.8	0.713	12.3	0.510	20.0	0.966	61.1
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.9	0.966	60.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
θ [C]:	20.0	19.9	-14.2	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1299	212	193	175	138
p_{sat} [Pa]:	2330	2321	177	169	168	168

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna **Hranice kondenzační zóny** **Kondenzující množství**

číslo	levá	[m]	pravá	vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3258		0.4499	3.021E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0272 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **3.0372 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Porotherm Univ	90	213	62	---	---
2	Porotherm 44 T	---	---	214	151	---
3	Porotherm TO	---	---	214	151	---
4	Porotherm Univ	---	---	214	151	---
5	weber.pas sili	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 44 T Profi Dryfix	0,440	0,064	10,0
3	Porotherm TO	0,010	0,100	8,0
4	Porotherm Universal	0,005	0,800	14,0
5	weber.pas silikát - silikátová	0,005	0,800	30,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m = 0,966$

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,139 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 14,960 kg/m².rok (materiál: Porotherm 44 T Profi Dryfix).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0272 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 3,0372 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha terénu - keramická dlažba**
Zpracovatel : Řeháčková Michaela
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0,0200	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Anhydritová sm	0,0160	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS Per	0,1600	0,0360	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Elastek 40 spe	0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	28000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Anhydritová směs	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS Perimetr	---
5	Elastek 40 special mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.497 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.214 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.5E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.78 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: **0.947**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 672.41 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 4.87 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha terénu - keramická dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,020	1,010	200,0
2	Anhydritová směs	0,016	1,200	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS Perimetr	0,160	0,036	70,0
5	Elastek 40 special mineral	0,004	0,210	28000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,422
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,947

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,45 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,214 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} =$ 5,5 C
Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 4,87 C
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha terénu - koberec**

Zpracovatel : Řeháčková Michaela

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 28.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Koberec	0,0040	0,0650	1880,0	160,0	6,0	0.0000
2	Anhydritová sm	0,0320	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS Per	0,1600	0,0360	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Elastek 40 spe	0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	28000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Koberec	---
2	Anhydritová směs	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS Perimetr	---
5	Elastek 40 special mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.552 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.212 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k,kc : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.3E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.79 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.948**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 511.75 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 4.07 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha terénu - koberec

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Koberec	0,004	0,065	6,0
2	Anhydritová směs	0,032	1,200	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS Perimetr	0,160	0,036	70,0
5	Elastek 40 special mineral	0,004	0,210	28000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,948$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,212 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$
Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 4,07 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Střecha**
Zpracovatel : Řeháčková Michaela
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 28.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2100	800,0	1450,0	6,0	0.0000
2	Jutafol N 110	0,0040	0,3900	1700,0	560,0	9900,0	0.0000
3	Isover Unirol	0,1000	0,0350	840,0	21,0	1,0	0.0000
4	Isover Unirol	0,1800	0,0470*	973,6	51,3	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 110 Special	---
3	Isover Unirol Profi	---
4	Isover Unirol Profi	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.036 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0800 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1800 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0000 m

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.3	1341.1	-4.3	81.1	345.4
2	28 672	20.6	57.6	1396.9	-2.7	80.7	393.5
3	31 744	20.6	58.9	1428.4	1.2	79.4	528.7
4	30 720	20.6	60.9	1476.9	6.0	77.3	722.5
5	31 744	20.6	65.5	1588.5	11.2	74.2	986.5
6	30 720	20.6	69.1	1675.8	14.2	71.7	1160.5
7	31 744	20.6	70.9	1719.4	15.6	70.3	1245.3

8	31	744	20.6	70.4	1707.3	15.2	70.7	1220.6
9	30	720	20.6	65.8	1595.8	11.5	73.9	1002.3
10	31	744	20.6	61.5	1491.5	6.9	76.8	763.8
11	30	720	20.6	59.0	1430.8	1.7	79.2	546.7
12	31	744	20.6	58.0	1406.6	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 6.757 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.145 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 83.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.34 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.965**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.765	11.3	0.628	19.7	0.965	58.4
2	15.4	0.776	11.9	0.629	19.8	0.965	60.6
3	15.7	0.749	12.3	0.571	19.9	0.965	61.5
4	16.2	0.702	12.8	0.465	20.1	0.965	62.9
5	17.4	0.659	13.9	0.288	20.3	0.965	66.9
6	18.2	0.632	14.7	0.084	20.4	0.965	70.1
7	18.7	0.611	15.1	-----	20.4	0.965	71.7
8	18.5	0.619	15.0	-----	20.4	0.965	71.2
9	17.5	0.656	14.0	0.273	20.3	0.965	67.1
10	16.4	0.694	12.9	0.441	20.1	0.965	63.4
11	15.8	0.743	12.3	0.561	19.9	0.965	61.5
12	15.5	0.778	12.1	0.628	19.8	0.965	61.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.1	19.8	19.7	5.0	-14.8
p [Pa]:	1334	1332	147	144	138
p,sat [Pa]:	2349	2305	2297	870	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.984E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	90	213	62	---	---
2	Jutafol N 110	90	213	62	---	---
3	Isover Unirol	365	---	---	---	---
4	Isover Unirol	---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,210	6,0
2	Jutafol N 110 Special	0,004	0,390	9900,0
3	Isover Unirol Profi	0,100	0,035	1,0
4	Isover Unirol Profi	0,180	0,047	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,965$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3

Návrh a dimenzování vnitřní kanalizace

Student:

Michaela Řeháčková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Seznam zařizovacích předmětů a hodnoty vypočteného odtoku DU

Ozn.	Název	Ks	DU
AP	Automatická pračka	1	0,8
DŘ	Kuchyňský dřez	1	0,8
KP	Plynový kotel	1	0,1
MN	Myčka nádobí	1	
PV	Podlahová vpust'	1	1,5
SK	Sprchový kout	1	0,6
UK	Umývatko	1	0,3
UM	Umyvadlo	2	0,5
VA	Koupací vana	1	0,8
WC	Závěsný klozet	2	1,8

Průtok splaškových vod Q_{ww}

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (9)$$

kde:

K součinitel odtoku pro rodinné domy $0,5 [l^{0,5}/s^{0,5}]$

DU výpočtový odtok $[l/s]$

Dimenzování připojovacího potrubí

Připojovací potrubí je navrženo ze systému HT od firmy Wavin [24] a každý zařizovací předmět bude opatřen zápachovou uzávěrou, které jsou specifikované ve výkresech vnitřní kanalizace.

Ozn.	DU $[l/s]$	DN $[mm]$	$Q_{ww} [l/s]$	Spád $[\%]$
AP	0,8	50	0,45	3
DŘ + MN	0,8	50	0,45	3
KP	0,1	75	0,16	
PV	1,5	75	0,61	
SK	0,6	50	0,39	
UK	0,3	40	0,27	3
UM	0,5	40	0,35	3
VA	0,8	50	0,45	3
WC	1,8	100	0,67	

Dimenzování přípojovacího potrubí k odpadnímu potrubí

Ozn.	DU [l/s]	Σ DU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	Q_{max} [l/s]	DN [mm]	Spád [%]
UM + WC	0,5 + 1,8	2,3	0,76	1,8	100	3
UK + WC	0,3 + 1,8	2,1	0,72	1,8	100	3
AP + UM	0,8 + 0,5	1,3	0,57	0,8	50	3

Dimenzování odpadního potrubí

Odpadní potrubí S1 je odvětráno nad střešní rovinou a ukončeno větrací hlavicí. Ostatní OP nejsou odvětrávány, potrubí S5 je ukončeno přívzdušňovacím ventilem.

ZP	OP	DU [l/s]	Σ DU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN [mm]
UM + WC + VA	S1	0,5 + 1,8 + 0,8	3,1	0,88	100
PV	S2	1,5	1,5	0,61	75
KP	S3	0,1	0,1	0,16	75
AP + UK + SK	S4	0,8 + 0,5 + 0,6	1,9	0,68	75
WC + UK	S5	1,8 + 0,3	2,1	0,72	100
DŘ + MN	S6	0,8	0,8	0,45	75

Dimenzování svodného potrubí

Svodné potrubí je navrženo ze systému KG od firmy Wavin [24], uložené v základovém prostoru a mimo objekt v nezamrzne hloubce.

OP	Σ DU [l/s]	Q_{zd} [l/s]	DN [mm]	Spád [%]
S2 – S2'	1,5	0,61	100	7,6
S3 – S3'	0,1	0,16	100	27,8
S4 – S4'	1,9	0,69	100	5,6
S5 – S5'	2,1	0,72	125	6,6
S6 – S6'	1,6	0,63	100	10
S1 – S2'	3,1	0,88	125	2
S2 – S3'	4,6	1,07	125	2
S3 – S4'	4,7	1,08	125	2
S4 – S5'	6,6	1,28	125	2
S5 – S6'	8,7	1,47	125	2
S6 – S1'	10,3	1,60	125	2

Dimenzování vnitřní kanalizace je provedeno dle ČSN 75 6760 [36] a ČSN EN 12 056. [37]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Návrh a dimenzování dešťové kanalizace

Student:

Michaela Řeháčková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Dešťová kanalizace

RD je zastřešen sedlovou střechou, která je rozdělena na dvě odvodňovací plochy a každá je odvodněna dvěma svislými svody. Odvod srážkové vody je zajištěn pomocí 4 dešťových svodů ukončených u terénu lapačem střešních splavenin. Potrubí dešťové kanalizace uložené v zemi je ze systému KG od firmy Wavin. [24] Dimenzování dešťové kanalizace je provedeno dle ČSN 75 6760 [36] a ČSN EN 12 056. [37]

Výpočet průtoku dešťových odpadních vod

$$Q_r = i \cdot A \cdot C \quad (10)$$

$$Q_r = 0,03 \cdot 157,08 \cdot 1 = \underline{4,72 \text{ l/s}}$$

kde:

I intenzita deště [l/s.m^2] – 0,03

A půdorysný průmět odvodňované plochy [m^2]

C součinitel odtoku srážkových vod [-] – 1

Výpočet průtoku odvodňovaných ploch

$$Q_{D1} = 0,03 \cdot 39,27 \cdot 1 = \underline{1,18 \text{ l/s}}$$

$$Q_{D2} = 0,03 \cdot 39,27 \cdot 1 = \underline{1,18 \text{ l/s}}$$

$$Q_{D3} = 0,03 \cdot 39,27 \cdot 1 = \underline{1,18 \text{ l/s}}$$

$$Q_{D4} = 0,03 \cdot 39,27 \cdot 1 = \underline{1,18 \text{ l/s}}$$

Návrh dešťového svodného potrubí

Úsek	Q_r [l/s]	DN [mm]	Spád [%]
D1 – D2'	1,18	100	1
D2 – D2'	1,18	100	12,4
D2' – D3'	2,36	100	1
D4 – D4'	1,18	100	12,4
D3 – D4'	1,18	100	1
D4' – D3'	2,36	100	1
D3' – S1'	4,72	125	1

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5

Bilance splaškových a dešťových vod

Student:

Michaela Řeháčková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

1. Splaškové vody

Rodinný dům je navržený pro 4 osoby, proto směrné číslo roční spotřeby vody na jednoho obyvatele na rok je 35 m^3 podle vyhlášky č. 120/2011 Sb. [13]

Průměrná potřeba vody

$$Q_p = q \cdot n \quad (11)$$

$$Q_p = 99 \cdot 4 = \underline{396 \text{ l/den}}$$

$$q = 36/365 = 0,099 \text{ m}^3/\text{den} = \underline{99 \text{ l/den}}$$

kde:

q specifická spotřeba vody [l/den], dle Tab. 4

n počet uživatelů [-]

Tab. 4: Specifická potřeba vody [13]

Položka	Druh spotřeby vody	Směrné číslo roční spotřeby vody [m ³]
I.BYTOVÝ FOND		
Byty		
1.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí studenou vodou mimo byt za rok	15
2.	na jednoho obyvatele bytu bez tekoucí teplé vody (teplé vody na kohoutku) za rok	25
3.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok	35
Hodnota uvedená v položce č.3 je součtem spotřeby studené a teplé vody. Teplou vodou na kohoutku je teplá voda vytékající z výtoku ovládaného uzávěrem přímo u dřezu, umyvadla, vany, sprchy apod. není rozhodující, zda je voda ohřívána elektrickým zásobníkem, průtokovým ohřevem, plynovým kotlem pro byt nebo dům, nebo je připravována centrálně pro celou obec nebo město; tedy ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody v domě. V případech dodávky teplé vody ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody se při výpočtu použijí hodnoty podle bytu bez tekoucí teplé vody.		
Rodinné domy		
	na jednoho obyvatele bytu v rodinném domu s (max. 3 byty - 3 rodiny) se připočítává 1 m^3 na spotřebu spojenou s očištěním okolí rodinného domu i s očištěním osob při aktivitách na zahradě apod. Kropení zahrady a provoz bazénů je samostatnou položkou a nespadá pod bytový fond.	

Maximální denní potřeba vody

$$Q_d = Q_p \cdot k_d \quad (12)$$

$$Q_d = 396 \cdot 1,5 = \underline{594 \text{ l/den}}$$

kde:

Q_p průměrná potřeba vody [l/den]

k_d koeficient denní nerovnoměrnosti [-], dle Tab. 5

Tab. 5: Koeficienty denní nerovnoměrnosti [14]

počet obyvatel	k_d
do 500	1,5
500 – 2 000	1,35
2 000 – 20 000	1,30
20 000 – 1 000 000	1,25
nad 1 000 000	1,20

Maximální hodinová potřeba voda

$$Q_h = Q_d \cdot k_h \quad (13)$$

$$Q_h = 594 \cdot 2 = \underline{\underline{1188 \text{ l/den}}}$$

kde:

Q_d maximální denní potřeba vody [l/den]

k_h koeficient hodinové nerovnoměrnosti [-]

2. Dešťové vody

Množství srážkové vody

$$Q = \frac{j \cdot P \cdot f_s \cdot f_f}{1000} \quad (14)$$

$$Q = \frac{600 \cdot 128,9 \cdot 0,75 \cdot 0,9}{1000} = \underline{\underline{52,205 \text{ m}^3/\text{rok}}}$$

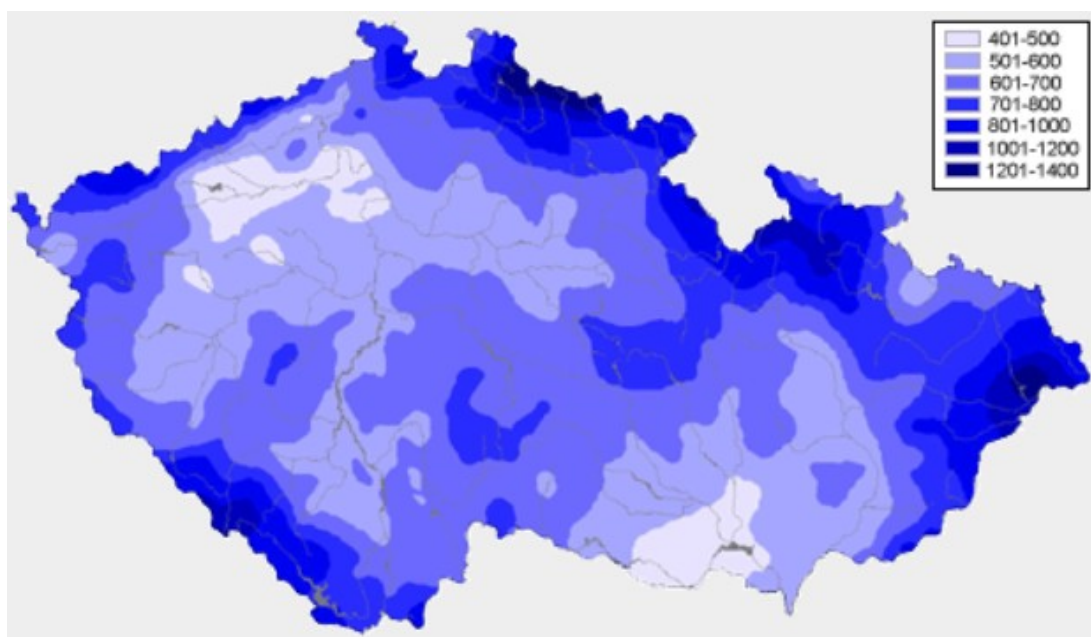
kde:

j množství srážek [mm/rok], dle Obr. 19

P využitelná plocha střechy [m²]

f_s koeficient odtoku střechy [-], dle Tab. 6

f_f koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot [-]



Obr. 19: Normály ročních srážkových úhrnů [17]

Tab. 6: Koeficient odtoku střechy [17]

tvár střechy	střešní krytina	koeficient odtoku střechy	vlastnosti z hlediska znečištění
plochá	asfalt s násypem křemíku	0,6	velmi vhodná
	plast	0,7	velmi vhodná
	pozinkovaný plech	0,7	vhodná
	ozelenění	0,2	méně vhodná
šikmá	pálené tašky	0,75	velmi vhodná
	betonové tašky	0,75	velmi vhodná
	břidlice	0,75	velmi vhodná
	šindel	0,6	velmi vhodná
	pozinkovaný plech	0,8	vhodná
	plast	0,8	velmi vhodná
	ozelenění	0,25	méně vhodná
	osinkocement	-	nevhodná

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Návrh akumulční nádrže

Student:

Michaela Řeháčková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Množství využitelné srážkové vody

Výpočet množství srážkové vody se nachází v příloze č. 5 Bilance splaškových a dešťových vod. Výsledek množství využitelné srážkové vody $Q = 52,502 \text{ m}^3/\text{rok}$.

Objem nádrže dle spotřeby vody

$$V_V = \frac{n \cdot S_d \cdot R \cdot a}{1000} \quad (15)$$

$$V_V = \frac{4 \cdot 99 \cdot 0,4 \cdot 20}{1000} = \underline{\underline{3,168 \text{ m}^3}}$$

Spotřeba vody na jednoho obyvatele

$$\frac{36}{365} = 0,099 \text{ m}^3/\text{den} = \underline{\underline{99 \text{ l/den}}}$$

kde:

n počet obyvatel v domácnosti [-]

S_d spotřeba vody na jednoho obyvatele a den [l]

R koeficient využití srážkové vody [-] – obvykle 0,5

a koeficient optimální velikosti [-] – obvykle 20

Objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody

$$V_P = \frac{Q}{365} \cdot a \quad (16)$$

$$V_P = \frac{52,205}{365} \cdot 20 = \underline{\underline{2,861 \text{ m}^3}}$$

kde:

Q množství odvedené srážkové vody [m^3/rok]

a koeficient optimální velikosti [-] – obvykle 20

Potřebný objem nádrže

$$V_N = \text{MIN}(V_V; V_P) \quad (17)$$

$$V_N = \text{MIN}(3,168; 2,861) = \underline{\underline{2,861 \text{ m}^3}}$$

kde:

V_V objem nádrže dle spotřeby [m^3]

V_P objem nádrže dle množství odvedené srážkové vody [m^3]

Posouzení a optimalizace výpočtů dle Tab. 7

$$\frac{ABS(V_V - V_P)}{V_N} \leq 0,2$$

(18)

$$\frac{ABS(3,168 - 2,861)}{2,861} = 0,107 \leq 0,2 \rightarrow \text{Optimální situace}$$

Tab. 7: možné výsledky návrhů akumulční nádrže [17]

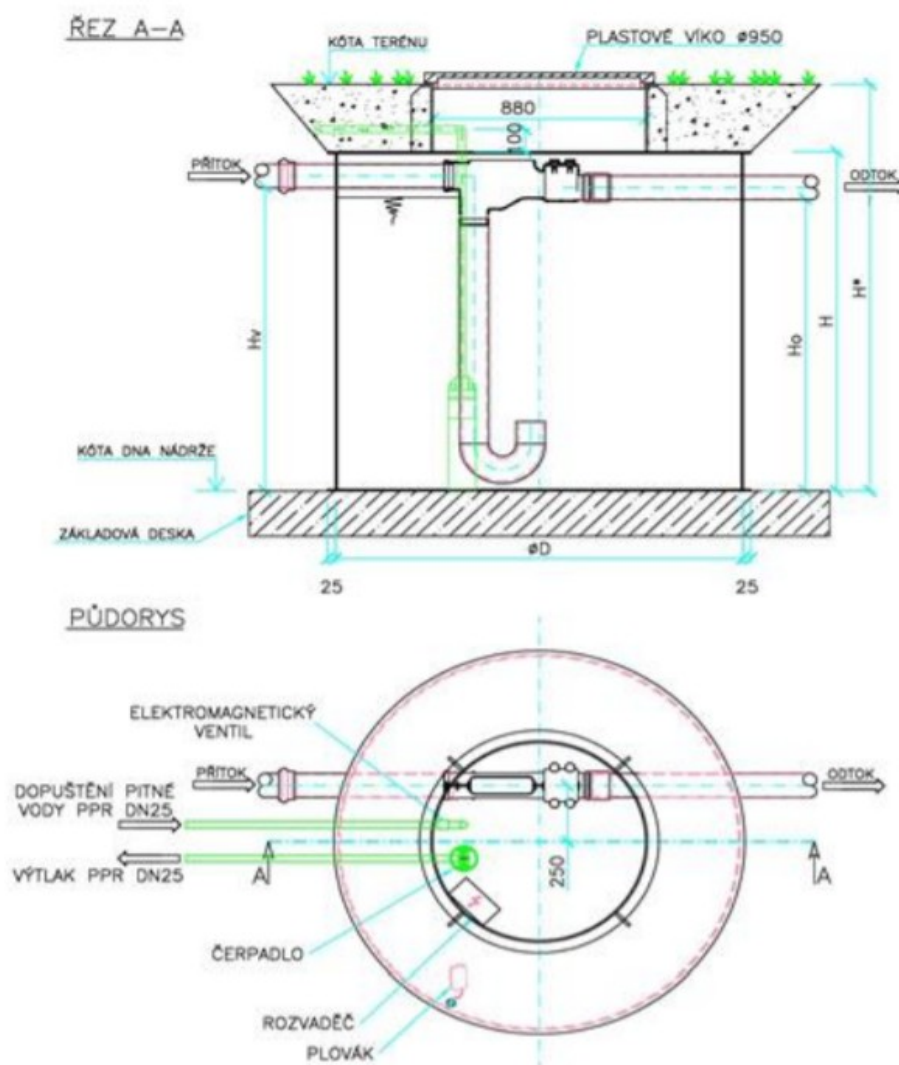
výsledek porovnání objemů	závěr	možné opatření
$V_V = V_P$ $\frac{abs(V_v - V_p)}{V_N} \leq 0.2$	optimální situace	
$V_V < V_P$ $\frac{abs(V_v - V_p)}{V_N} > 0.2$	spotřeba srážkové vody je menší, než možnosti střechy	posoudit, zda není možné do systému zapojit pouze část střechy
$V_V > V_P$ $\frac{abs(V_v - V_p)}{V_N} > 0.2$	spotřeba srážkové vody je větší, než možnosti střechy	zvětšit plochu střechy (pokud je to možné) nebo počítat s častějším dopouštěním vody do systému (jiné než srážkové)

Návrh AN

V rodinném domě jsem navrhla akumulční nádrž na dešťovou vodu a vyčištěnou splaškovou vodu z DČOV. Nádrž je od firmy ASIO, AS-REWA kombi 3 EO.[17] AN je vybraná o něco menší než vypočítaná potřeba objemu, aby zde nestagnovala voda. Rozměry s objemem jsou uvedeny v Tab. 8 a řez s půdorysem AN je znázorněn na Obr. 20.

Tab. 8: Druhy AS-REWA kombi EO [17]

Název	Akumulační objem [m ³]	Vnější rozměry				Potrubí DN	Hmotnost [kg]
		DxH [mm]	H _v	H _o	H*		
AS-REWA kombi 1 EO	1,02	Ø1000/1510	1350	1300	1810	100	150
AS-REWA kombi 2 EO	2	Ø1400/1510	1350	1300	1810	100	180
AS-REWA kombi 3 EO	2,78	Ø1650/1510	1350	1300	1810	100	200
AS-REWA kombi 4 EO	4,21	Ø1800/2000	1770	1720	2300	150	240
AS-REWA kombi 5 EO	4,7	Ø1900/2000	1770	1720	2300	150	260
AS-REWA kombi 6 EO	6,3	Ø2190/2000	1770	1720	2300	150	280
AS-REWA kombi 7 EO	7,2	Ø2300/2000	1770	1720	2300	150	300
AS-REWA kombi 8 EO	8	Ø2400/2000	1770	1720	2300	150	330
AS-REWA kombi 9 EO	8,8	Ø2550/2000	1770	1720	2300	150	350
AS-REWA kombi 10 EO	11,7	Ø2550/2300	2070	2020	2600	150	370
AS-REWA kombi 11 EO	12,7	Ø2550/2500	2270	2220	2800	150	390



Obr. 20: Řez a půdorys AN [17]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Návrh domovní čistírny odpadních vod

Student:

Michaela Řeháčková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Návrh DČOV

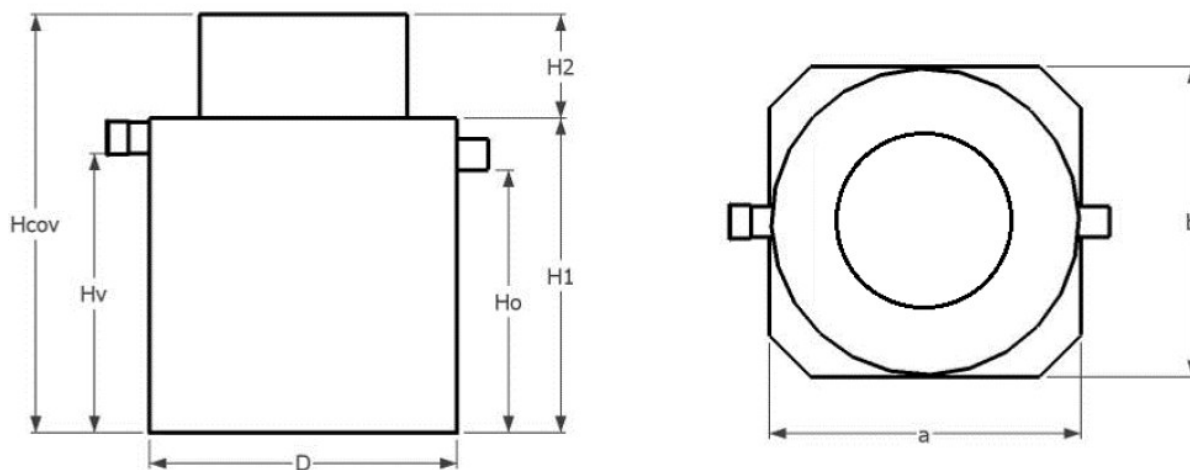
Zvolila jsem DČOV od firmy ASIO AS-VARIOcomp 5K vhodnou pro 3-7 EO s rozměry jednotlivých částí uvedených v Tab. 9. V příloze č. 5 byl proveden návrh maximální denní potřeby vody s výsledkem 594 l/den, tudíž zvolená varianta DČOV vyhovuje dle Tab. 10.

Tab. 9: Rozměry DČOV [17]

Velikost ČOV	D (mm)	Hv (mm)	Ho (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)*	Hcov (mm)	Hz (mm)	DN přítok a odtok	a (mm)	b (mm)	hmotnost (kg)
											materiál nádrže PP
5	1200	1350	1270	1520	500	2020**	2020	150	1250	1250	170
8	1480	1350	1270	1520	500	2020**	2020	150	1500	1500	260
12	1925	1350	1270	1530	500	2020**	2030	150	2000	2000	390
15	1700	2100	2020	2300	500	2800**	2800	150	1740	1740	450
20	1945	2100	2020	2310	500	2810**	2810	150	2000	2000	700

Tab. 10: Technologické parametry DČOV [17]

velikost ČOV	počet EO	jmenovitý denní průtok (m³/den)	jmenovité látkové zatížení (kg BSK ₅ /den)	objem usazovacího a kalového prostoru (m³)	produkce kalu při 4% sušiny (m³/rok)	min. počet vyvážení kalu za rok
5	3-7	0,75	0,30	0,75	1,40	2
8	6 - 10	1,25	0,48	1,01	2,34	2
12	10 - 13	1,8	0,72	1,45	3,48	2
15	13 - 17	2,25	0,90	2,17	4,38	2
20	18 - 24	3,00	1,20	2,72	5,84	2



Obr. 21: Půdorys a řez DČOV [17]

Hygienické limity

Odpadní vody budou likvidovány do vod podzemních a dle Nařízení vlády č. 57/2016 Sb. [3] hygienické limity garantované výrobcem (uvedené v Tab. 11) vyhovují.

Tab. 11: Garantované hodnoty výrobce DČOV [17]

	BSK ₅ (p/m)*	CHSK (p/m)*	NL (p/m)*	N-NH ₄ (p/m)*	P _{celk} (p/m)*
základní AS-VARIOcomp ...	25 / 40	90 / 150	25 / 30	15 / 20**	6 / 8
se zařízením na dávkování srážedla AS-VARIOcomp ... P	25 / 40	90 / 150	25 / 30	15 / 20**	2 / 4

Příslušenství

Dmychadlo se volí podle velikosti čistírny a slouží jako zdroj tlakového zdroje. Dmychadlo bude umístěné v plastovém kontejneru v blízkosti nádrže DČOV.

Mamutkové čerpadlo slouží pro přečerpávání mezi jednotlivými částmi DČOV a je provedeno z plastu.

Provzdušňovač zajišťují aeraci v aktivačním prostoru.

K nádrži musíme dokoupit 2 nástavce o výšce 300 a 500 mm, důvodem je uložení DČOV ve větší hloubce.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Návrh vsakovacího zařízení

Student:

Michaela Řeháčková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Odvodňovaná plocha

Se stanoví pomocí redukovaného půdorysného průmětu odvodňované plochy

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot \Psi_i \quad (19)$$

$$A_{red} = 128,86 \cdot 1 = \underline{128,86 \text{ m}^2}$$

kde:

A_i půdorysný průmět odvodňované plochy [m^2]

Ψ_i Součinitel odtoku srážkových povrchových vod [-]

n počet odvodňovaných ploch určitého charakteru [-]

Vsakovací plocha

$$A_{vsak} = L \cdot b' = L \cdot \left(\frac{h_{vz}}{2} + b \right) \quad (20)$$

$$A_{vsak} = (0,1 - 0,3) \cdot A_{red}$$

$$A_{vsak} = 0,1 \cdot 128,86 = \underline{12,886 \text{ m}^2}$$

kde:

l délka podzemního prostoru [m]

b šířka podzemního prostoru [m]

b' šířka vsakovací plochy podzemního prostoru [m]

h_{vz} výška propustných stěn [m]

Retenční objem vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60 \quad (21)$$

$$V_{vz} = \frac{40,7}{1000} \cdot (128,86 - 0) - \frac{1}{2} \cdot 0,00001 \cdot 12,886 \cdot 360 \cdot 60 = \underline{3,853 \text{ m}^3}$$

kde:

h_d návrhový úhrn srážek [mm]

A_{red}	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m ²]
f	součinitel bezpečnosti vsaku [-]
k_v	koeficient vsaku [m.s ⁻¹]
A_{vsak}	vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m ²]
A_{vz}	plocha hladiny vsakovacího zařízení [m ²]
t_c	doba trvání srážek dle určité periody [min]

Tab. 12: Velikost retenčního objemu VZ dle doby trvání srážek

t_c [min]	h_d [mm]	V_{vz} [m ³]
5	10,8	1,372
10	15,2	1,920
15	17,8	2,236
20	19,6	2,448
30	22,1	2,732
40	23,8	2,912
60	26,3	3,157
120	30,5	3,466
240	36,7	3,801
360	40,7	3,853
480	41,9	3,544
600	43,1	3,234
720	44,3	2,925
1080	47,9	1,997
1440	50,1	0,889
2880	68,7	-2,281
4320	78,9	-6,533

Vsakovaný odtok

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \quad (22)$$

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} \cdot 0,00001 \cdot 12,886 = \underline{\underline{0,00006443 \text{ m}^3/\text{s}}}$$

kde:

f součinitel bezpečnosti vsaku ($f \geq 2$) [-]

k_v koeficient vsaku [m/s]

A_{vsak} vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m^2]

Doba prázdnění vsakovacího zařízení

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak}} \quad (23)$$

$$T_{pr} = \frac{3,853}{0,00006443} = \underline{\underline{59\,801,335\,s = 16,6\,hod}}$$

kde:

V_{vz} největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení [m^3]

Q_{vsak} vsakovací odtok [m^3/s]

$$T_{pr} = 16,6\,hod < T_{pr,n} = 72\,hod$$

Doba prázdnění vsakovacího zařízení vyhoví dle normy ČSN 75 9010. [15]

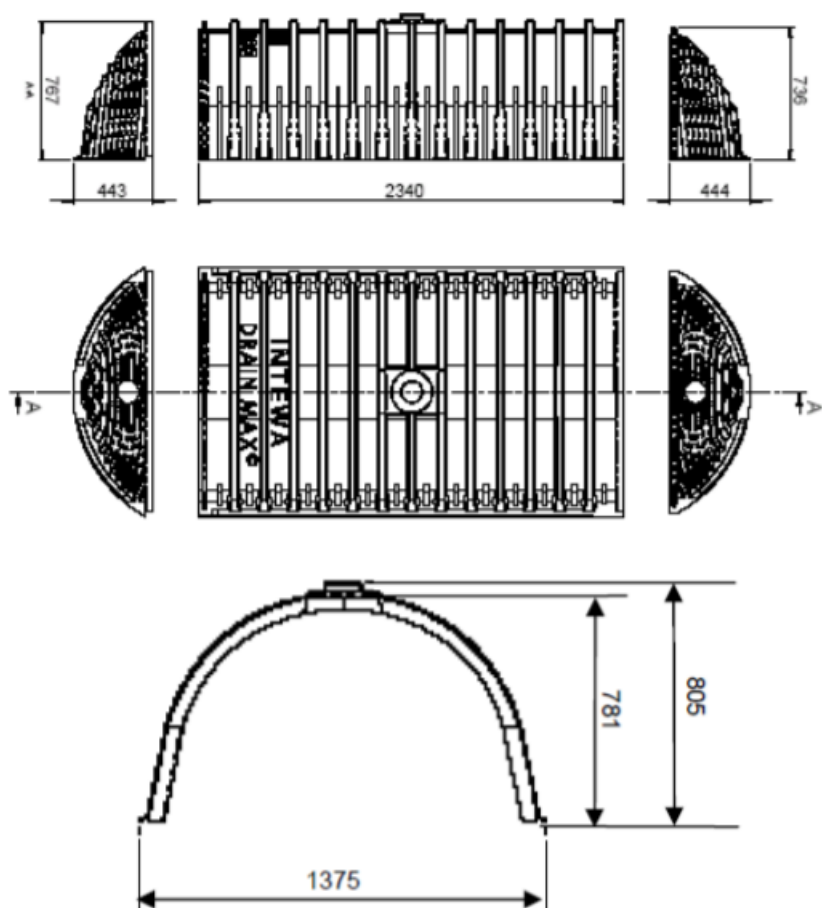
Návrh VZ

Vsakovací zařízení jsem podle výpočtu navrhla od firmy ASIO [17], vsakovací tunely AS-KRECHT jsou zobrazeny na Obr. 22. Tři kusy vsakovacích tunelů jsou umístěny vedle sebe a znázorněné na výkrese č. D.1.4–04 SVODNÉ POTRUBÍ.

VZ se skládá ze tří částí a to střední části, počátečního a koncového čela rozměry každé části jsou uvedeny v Tab. 13. Schéma řezu a půdorysu AS-KRECHT jsou znázorněny na Obr. 22.

Tab. 13: Technická data jednotlivých dílů tunelu AS-KRECHT [17]

Popis	Střední tunel	Počáteční čelo	Koncové čelo
Označení	DM-T-1600-M/60	DM-T-100-S/60	DM-T-100-E/60
Délka [mm]	2340	443	444
Šířka [mm]	1375	1375	1375
Výška (klenby) [mm]	781	767	736
Výška (připojení odvětrání) [mm]	805	--	--
Efektivní délka [mm]	2250	--	--
Třída zatížení	do SLW60	do SLW60	do SLW60
Hmotnost [kg]	32	5,5	5,6
Materiál	PE-HD	PE-HD	PE-HD
Nátok	1 x DN100 (vrchol klenby)	DN100-300	DN100-300
Povolená tolerance [%]	±4	±4	±4
Povolená teplota při manipulaci s výrobkem	+2 do +30°C	+2 do +30°C	+2 do +30°C
Objem zásobníku [m ³]	1,6	0,1	0,1



Obr. 22: Půdorys a řezy AS-KRECHT [17]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

Konzultační list

Student:

Michaela Řeháčková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019